



**SOLUCIÓN DE VOZ SOBRE TECNOLOGIAS WAN**

**CARLOS ONZAGA MURILLO  
JORGE ARMANDO PICO DUARTE  
DIEGO MURCIA QUEVEDO**

**CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC  
ESCUELA DE INGENIERIA  
FACULTAD DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**II PL - 2004**



**CURSO PREPARATORIO DE GRADO - C.P.G**  
**Cisco Networking**

**CARLOS ONZAGA MURILLO**  
**JORGE ARMANDO PICO DUARTE**  
**DIEGO MURCIA QUEVEDO**

**Asesor: Ing. MONICA GONZALEZ OVANDO**

**CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC**  
**ESCUELA DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**  
**II PL - 2004**

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivos Generales	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
4. CONCEPTUALIZACION	4
4.1 Que es la Voz	4
4.2 PCM	5
5. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	7
5.1 Voz sobre Frame Relay	7
5.1.1 Generalidades	7
5.1.2 Características técnicas	9
5.1.3 Ancho de Banda	10
5.1.4 Circuitos Virtuales	11
5.1.5 Posible problemas	12
5.1.5.1 Retardo en la comunicación	12
5.1.5.2 Priorización de tramas	13
5.1.6 Tipos de Información	13
5.1.7 Multiplexación	14
5.1.8 Subcanales y DLCI	15
5.1.9 Formato de la trama	15
5.1.10 Formato de la Sub-trama	16
5.1.11 Codificación de la voz	17
5.1.12 Ejemplo de Sub-tramas	18
5.1.13 Transmisión de los dígitos telefónicos	19
6.1 Voz sobre IP	21
6.1.1 Generalidades	21
6.1.2 Flujo de llamada de VoIP	22
6.1.3 Estándar de Voz sobre IP	23
6.1.4 Características	24
6.1.5 Estandarización H.323	27
6.1.5.1 Direccionamiento	30

6.1.5.2	Señalización	30
6.1.5.3	Compresión de Voz	30
6.1.5.4	Transmisión de Voz	30
6.1.5.5	Control de la transmisión	30
6.1.6	Ventajas de VoIP	31
6.1.7	Desventajas de VoIP	31
6.1.8	Codificación de la voz	32
6.1.9	Interfaces usadas para Voz	32
7	IMPACTO AMBIENTAL	33
8	PREDICCIONES DEL MERCADO	33
9	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	49
10	RECURSOS Y EQUIPOS	35
11	RECOMENDACIONES	37
11.1	Comparación de las dos tecnologías	37
11.1.1	Comparación del Overhead	37
11.1.2	Consumo Ancho de Banda	39
11.1.3	Priorización	39
11.1.4	Fragmentación	40
11.1.5	Compresión	41
11.1.6	Supresión de Silencios	41
11.1.7	Cancelación de Eco	42
11.2	Redes de paquetes de datos	42
11.3	Voz digitalizada y faz	43
11.4	Transparencia de la operabilidad telefónica	44
11.4.1	Funcionalidad básica	44
11.4.2	Funcionalidad extendida	45
12	CONCLUSIONES	47
13.	ANEXOS	49
14.	GLOSARIO	68
15.	TERMINOLOGÍA	72
16.	BIBLIOGRAFÍA	74

## 1. INTRODUCCION

El continuo desarrollo y la implementación cada vez mas común y necesaria de las redes, tanto en el ámbito local como en el externo de las empresas, los avances tecnológicos en el terreno de la digitalización de voz, mecanismos de control y priorización de tráfico, protocolos de transmisión en tiempo real, así como el estudio de nuevos estándares que permiten la calidad de servicios sobre las redes WAN, han creado un entorno donde es posible la transmisión de telefonía sobre diferentes redes WAN (Frame Relay, IP y ATM).

Todo esto sin contar otros factores tales como el fenómeno Internet, y temas tan importantes como las posibilidades de ahorro económico que este tipo de tecnologías puede traer consigo, es un tema importante que debe ser implementado como avance estratégico de las compañías en crecimiento.

El transporte de la Voz sobre conexiones WAN crea un espacio muy importante dentro de las comunicaciones de una empresa. Es la posibilidad de estar comunicados a costos más bajos dentro y fuera de las compañías, utilizando los canales existentes para datos, y es la puerta de entrada a nuevos servicios. además es la forma de combinar datos y voz, entre muchas otras prestaciones.

La Voz sobre tecnologías WAN (IP; Frame Relay, ATM) permiten la transmisión de la voz a través de redes en forma de paquetes de datos.

La transmisión de la voz es una aplicación inmediata de estas tecnologías, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes WAN utilizando teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz, comunicación entre diferentes ciudades de una misma compañía, ahorro de costos, hacen que el uso e implementación de esta tecnología sea agradable y fácil de usar dentro de cualquier compañía que posea enlaces WAN.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

- Investigar y analizar las posibilidades de implementar el transporte de la Voz sobre las redes WAN (Frame Relay, IP y ATM) a diferentes compañías, comparando sus ventajas y desventajas y la posibilidad de ahorro de costos en la implementación de la mejor solución.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Explicar claramente el método de transmisión de voz a través de diferentes tecnologías WAN (Frame Relay, IP, ATM) sus pasos, tecnología necesaria, equipos disponibles y configuración utilizando Routers Cisco.
- Comparar las ventajas y desventajas de las tecnologías WAN sobre el transporte de la Voz , y determinar la mejor solución en la implementación
- Demostrar la aplicabilidad de este tipo de tecnología para las empresas y los factores que la hacen competitiva hacia el futuro.
- Mostrar las diferentes formas de configuración de la aplicación de Voz sobre canales WAN usando los comando de los Routers Cisco.
- Identificar la reducción de costos de las compañías al implementar Voz utilizando los mismos canales de datos y determinar la mejor utilización de los teléfonos convencionales.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema surge por la gran facturación de las compañías en el uso de larga distancia debido a la comunicación constante con sus sucursales en el resto del país. La integración de los servicios telefónicos dentro de la red de datos tiene el potencial de realizar grandes cambios en organizaciones entregando información más completa de lo que las redes actuales pueden lograr.

De este manera nos surge la idea de implementar Voz sobre canales de datos existentes en las compañías, esta solución se presentará a cualquier compañía con sede principal en Bogotá y con sedes en diferentes ciudades del país.

A través de la unión de las infraestructuras telefónicas y de datos, la red del cliente será más fácil de administrar, expandir y a futuro reducir costos. El poder real de la integración de telefonía y datos es su potencial para el desarrollo de nuevas aplicaciones, que ofrecerán la posibilidad de cambiar las prácticas de negocios actuales. Adicionalmente a estas oportunidades está el uso de arquitecturas que permitan soluciones multivendor, en donde la clave reside en que la utilización de un protocolo común se convierta en un transporte óptimo para la compañía.

La idea principal es reducir los costos de tarificación actual ya que se usaran los canales de datos existentes para transportar la Voz, en nuestro proyecto se presenta un estudio de la mejor solución a implementar en diferentes canales WAN como son Frame Relay IP y ATM.

Puede definirse la solución como la transmisión de voz a través de redes WAN que utilicen protocolos IP, Frame Relay o ATM independientemente si la red que soporta el servicio es Internet u otro tipo de red.

La diferencia más notoria del transporte de Voz en canales de datos es la utilización de conmutación de paquetes en modo datagrama, mientras que la telefonía básica usa la conmutación de circuitos.

Los servicios de Voz sobre las tecnologías WAN, por definición, se prestan sobre una red abierta y carente de jerarquías, contrario de lo que sucede con la telefonía tradicional, la cual se presta a través de una red conmutada por circuitos y verticalmente jerarquizada.

La eliminación de la jerarquía en la red para la prestación del servicio produce una reducción significativa de los costos de interconexión, pues el número de operadores que intervienen en la operación se reduce. Esta situación es muy importante para el caso de las llamadas de costo nacional a las sucursales. Adicionalmente, tomando en cuenta que la voz es digitalizada, transmitida a través de paquetes por diferentes vías, con lo cual se logra un uso más eficiente de los recursos de transmisión, la reducción en los costos se hace aún más evidente.

## 4. CONCEPTUALIZACION

### 4.1 Que es la voz

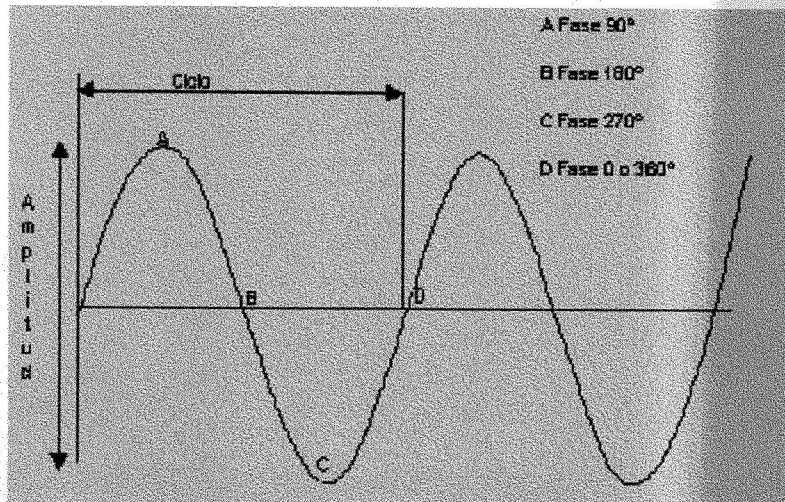
Definimos la voz como energía eléctrica con forma de onda, que exhibe tres características primarias que son importantes en la comunicación de datos. Las mismas son amplitud, frecuencia y fase.

La amplitud de la señal es la medida de su voltaje, la cual puede ser cero, positiva o negativa.

La frecuencia describe el número de ciclos completos u oscilaciones por segundo, y es medida en Hertz (Hz). Hertz describe el número de ondas completas que pasa por un punto de referencia en un segundo.

La fase de la señal representa el punto que la misma tiene en el ciclo.

En la figura se muestra las tres características mencionadas de la voz.



### Conversión análoga a digital

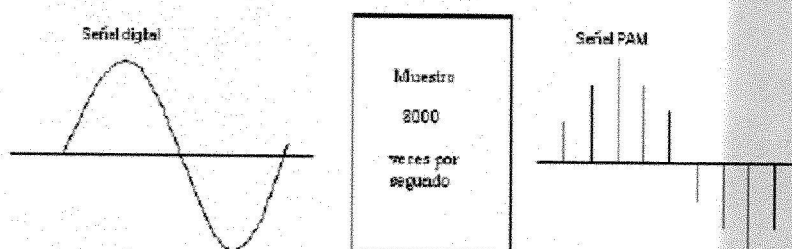
Existen dos características principales en esta conversión, analizar la onda y codificar parámetros. PCM (Pulse Code Modulation) es un tipo de análisis de onda y es el más común.



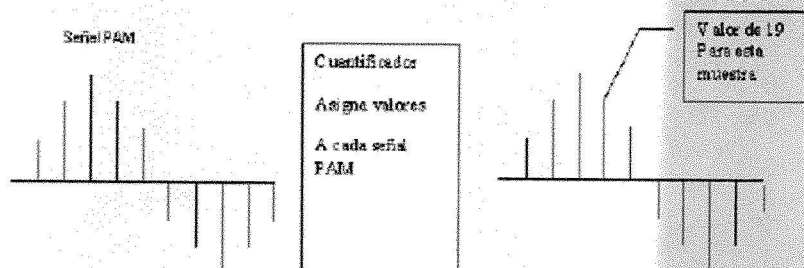
## 4.2 PCM

Este tipo está basado en la teoría de muestreo de Nyquist ([www.smeal.psu.edu](http://www.smeal.psu.edu) In depth Nyquist Theorema and information by Verstraete last revised 30 sep 1998), que habla de que una señal analógica es muestreada a intervalos regulares a razón de al menos dos veces su máxima frecuencia en el canal, la muestra contendrá suficiente información como para permitir su reconstrucción. El muestreo aceptable es de 8000 muestras por segundo. Basado en la teoría de muestreo de Nyquist, esta evaluación permite la perfecta reproducción en un canal de 4kHz.

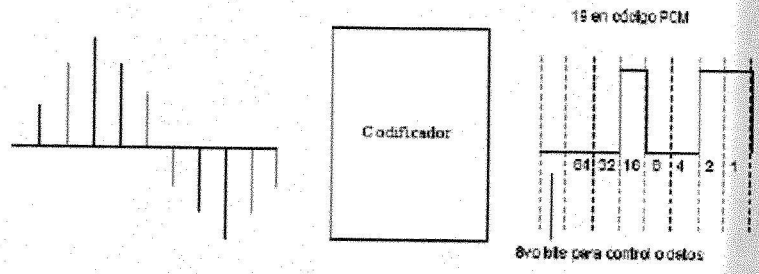
La figura ilustra un muestreo de una señal analógica a 8000 veces por segundo. Cada muestra es referenciada como una modulación en amplitud (PAM)



Cada señal de voz es muestreada y convertida a PAM, las cuales son cuantificadas. El propósito de la cuantificación es darle un valor a cada PAM. Muchas implementaciones de PCM usan un cuantificador en un rango de 1 a 256. Esto significa que cada señal PAM se le asigna un valor entre 1 y 256. Como puede verse en la figura, a la señal PCM cuarta desde la izquierda se le asignó un valor de 19.



El valor asignado a cada señal es transformado a su correspondiente binario. Un cuantificador con un rango de 1 a 256 usa los ocho bits, mientras que otra implementación puede usar siete bits dejando el octavo para dato o control.



De acuerdo al Teorema de: Nyquist el estado en que una señal analógica de ancho de banda **B** puede ser completada, es generando muestras **S** de al menos dos veces el ancho de banda, esto es:

$$S \geq 2BW$$

Una señal de voz tiene aproximadamente un ancho de banda de 4KHz. Si es muestreada con un conversor de 8 bit de acuerdo a Nyquist el bit rate R será

$$R = 8 \text{ bits} * 2 B = 64000 \text{ bits/seg}$$

Es decir que se necesitarán aproximadamente 64 kbps para transmitir la voz.

## 5. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Las tecnologías WAN más utilizadas son Frame Relay, IP y ATM. Debido al costo alto de los servicios de ATM los usuarios optarían más por adquirir un servicio como Frame Relay o IP en el transporte de la voz. La evolución tecnológica de estos dos protocolos se ha llevado a cabo para combinar paquetes de datos y voz digitalizada, creando las redes integradas de voz y datos.

La convergencia de las telecomunicaciones y comunicaciones de datos ha sido motivada permanentemente por el ahorro de costos principalmente dentro de las compañías, de esta forma parte el estudio de Investigación para recomendar la mejor opción a utilizar en una compañía.

### 5.1 Voz sobre Frame Relay

#### 5.1.1 Generalidades

Frame Relay constituye un método de comunicación orientado a conexión. Se utiliza principalmente para la interconexión de redes de área local (LANs, local area networks) y redes de área extensa (WANs, Wide area networks) sobre redes públicas o privadas. La mayoría de compañías públicas de telecomunicaciones ofrecen los servicios Frame Relay como una forma de establecer conexiones virtuales de área extensa que ofrezcan unas prestaciones relativamente altas.

Frame Relay es una interfaz de usuario dentro de una red de conmutación de paquetes de área extensa, que típicamente ofrece un ancho de banda comprendido en el rango de 56 Kbps a 2.048 Mbps. Frame Relay se originó a partir de las interfaces ISDN y se propuso como estándar al Comité consultivo internacional para telegrafía y telefonía (CCITT) en 1984. El comité de normalización T1S1 de los Estados Unidos, acreditado por el Instituto americano de normalización (ANSI), realizó parte del trabajo preliminar sobre Frame Relay.

La responsabilidad de corrección de errores y recuperación de paquetes perdidos o descartados ahora recae sobre los equipos usuarios de la red. Una desventaja de este sistema es que si un frame es perdido el mismo no es detectado sino hasta que el dato completo alcance el destino. Esto significa que el destino debe enviar un requerimiento de retransmisión al origen.

El estándar de Frame Relay define tres tipos de circuitos lógicos: permanente, conmutado, multi-cast.

Las conexiones a una red Frame Relay requieren un router y una línea desde las instalaciones del cliente hasta el puerto de entrada a Frame Relay en la compañía de telecomunicaciones. Esta línea consiste a menudo en una línea digital alquilada como E1 aunque esto depende del tráfico.

Un circuito virtual permanente (PVC, permanent virtual circuit) consiste en un trayecto predefinido a través de la red Frame Relay que conecta dos puntos finales. El servicio Frame Relay proporciona PVCs situados donde hayan especificado los clientes, entre los emplazamientos designados. Estos canales permanecen activos continuamente y están garantizados, con objeto de proporcionar un nivel específico de servicio, que se ha negociado con el cliente. Los circuitos virtuales conmutados se añadieron al estándar Frame Relay a finales de 1993. Así, Frame Relay se ha convertido en una auténtica red de conmutación "rápida" de paquetes.

Los PVC ofrecen un valor de ancho de banda preestablecido CIR que es la velocidad a la cual la red mantendrá los datos enviados. Cuando los datos enviados a través de la red superan el CIR, estos son marcados como elegidos para descartar, lo que significa que en caso de congestión de la red serán descartados y solo los datos enviados dentro de los límites del CIR serán transmitidos.

Una de las características de Frame Relay es que, en caso de poco tráfico se puede utilizar mayor ancho de banda que el abonado.

Para dar un mejor aprovechamiento a la integración en comunicaciones se ha venido trabajando en distintos protocolos de red que permitan usar su infraestructura de transmisión de datos para ser añadida el servicio de voz reduciendo costos y facilitando la gestión en la red. Frame Relay combina el tráfico de voz por una red que también transporta datos lo cual permite reducir costos de las llamadas sobre una red pública o por líneas separadas para la voz. Permite bajar el costo del ancho de banda y otros costos por métodos que Frame Relay usa para multiplexar la voz y datos.

Para tener un efectivo soporte de voz y datos sobre Frame Relay es necesario complementar con tecnologías que resuelvan los problemas de retardos, gestión del ancho de banda, control de congestión y manejo de prioridades de los circuitos virtuales. A diferencia de los datos y las LAN, la voz puede ser enviada sobre enlaces sin detección de errores lo cual permite un ahorro tanto en ciclos del procesador y ancho de banda ya que no habría necesidad de retransmisiones. Por el contrario la voz es menos tolerante a los retardos.

Para que la calidad de la misma sea aceptable, el total del retardo debe ser menor a 400 msec. Para minimizar los retardos se emplean algoritmos de compresión de voz. La voz es comprimida y empaquetada con otros datos para poder ser transmitida a través del puerto de red de Frame Relay. Además se deben dar mayor prioridad a los paquetes de voz que a los de datos.

### 5.1.2 Características técnicas

Al haber sido desarrollado mucho después que la tecnología X.25, Frame Relay se adapta mejor a las características de las infraestructuras de telecomunicaciones actuales. La norma está descrita sólo sobre las dos primeras capas o niveles del modelo OSI. Por lo tanto, al estar liberado de estos cometidos, Frame Relay resulta mucho más rápido que X.25, que como fue concebida inicialmente para operar con circuitos analógicos, utiliza procedimientos de control de errores, frecuentemente pesados, lentos y complejos.

La evolución tecnológica ha logrado mejorar la calidad de las líneas, permitiendo desplazar el control de los errores a los propios equipos situados en los extremos de la comunicación, que pueden interpretar las señales de control de flujos generadas por la red.

En todos estos aspectos técnicos reside la fuerza de Frame Relay, que, además, permite al usuario pagar sólo por la velocidad media contratada y no sobre el tráfico cursado.

**CIR (Committed Information Rate)** es un parámetro de dimensión de red específico de Frame Relay que permite a cada usuario elegir una velocidad media garantizada en los dos sentidos de la comunicación para cada circuito virtual ( CV). Como no todos los CV se utilizan en un mismo momento dado su ancho de banda reservado, un determinado CV puede emitir parte de su carga hacia los otros.

Es obvio que esta gestión dinámica del ancho de banda interesa particularmente a los responsables de telecomunicaciones de las empresas, sobre todo a la hora de tratar el tráfico en ráfagas propia de la interconexión de redes locales. En resumen, Frame Relay permite dividir estadísticamente el ancho de banda entre diferentes circuitos virtuales.

Los beneficios aportados por Frame Relay pueden ser analizados desde tres criterios básicos: tarificación, multiplexación y tráfico en ráfagas. Por lo que se refiere a la tarificación, hay que decir que buena parte del éxito de Frame Relay se explica por la independencia de su costo respecto a la distancia. En este punto, este tipo de servicios obedece a una lógica inversa a la de las líneas alquiladas, donde el factor distancia es fundamental a la hora de fijar los costos.

### 5.1.3 Ancho de banda VoFR

La integración de servicios comporte una serie de beneficios, como la gestión única y el Compartimiento de ancho de banda entre servicios. El hecho de integrar en una sola red servicios que antes eran proporcionados por redes diferentes posibilita gestionar una única red en lugar de varias. Y esta reducción del número de redes reduce los costos de gestión y los costos financieros de la compañía.

Mientras servicios distintos se transmiten por redes distintas, al ancho de banda contratado en una red, aunque no se use, no está disponible a los servicios de otras redes. Con la integración de servicios, al ancho de banda contratado se pone en cada momento a disposición de quien lo necesite. Por ejemplo, en los momentos en que no haya conversaciones vocales todo el ancho de banda contratado puede ser usado para la transmisión de datos. De esta forma el cliente siempre obtiene el máximo rendimiento de la capacidad que paga.

Los servicios Frame Relay de voz y datos se componen de cuatro elementos: equipo multiplexor instalado en el domicilio del cliente, línea de acceso a la red de datos, facilidades de transporte dentro de la red Frame Relay y servicio de gestión. El multiplexor es un equipo tipo FRAD (Frame Relay Access Device) con capacidad para el tratamiento de voz.

El cliente conecta sus equipos de voz (centralitas, equipos multilínea o teléfonos) y datos (terminales, Routers, ordenadores host...) al equipo multiplexor. El multiplexor envuelve (encapsula) todo ese tráfico en tramas Frame Relay para hacer posible su transmisión a través de la red de datos. Voz y datos se mantienen en tramas distintas.

En el caso de la voz, previamente se digitaliza si el dispositivo conectado es analógico, y a continuación se comprime. La compresión permite reducir los 64 Kbps de la voz digitalizada a 8 Kbps gracias al uso de algoritmos de predicción lineal (CELP). Además, se dispone de la facilidad de supresión de silencios, que consiste en transmitir sólo cuando el usuario habla. Mientras un usuario permanece en silencio escuchando a su interlocutor no se transmite nada a través de la red, pero sí se genera un ruido confortable en el extremo distante para evitar que el interlocutor remoto tenga la sensación de que se ha cortado la comunicación.

Por la línea de acceso a la red, única para cada oficina del cliente, viajan las tramas Frame Relay de voz y datos. El equipo multiplexor resulta imprescindible para insertar tráfico de diferentes servicios en una sola línea física. La velocidad de esta línea se dimensiona de acuerdo con los requerimiento de canales de voz y velocidades de datos del cliente. Pero no es necesario reservar una parte de esa capacidad para la voz; todo el ancho de banda está a disposición de quién lo necesite. Por ejemplo, durante las hora de oficina en que normalmente son frecuentes las comunicaciones de telefonía, los datos dispondrán de la pequeña capacidad no usada por la voz. Sin embargo, durante la noche, período que es previsible que no hay llamadas telefónicas, todo el ancho de banda podrá ser usado por los datos.

#### 5.1.4 Circuitos Virtuales

Una vez las tramas llega a la red de datos, son transportadas a su destino a través de circuitos virtuales definidos en el momento de la contratación del servicio. Para asegurar la calidad de la voz las tramas de voz viajan por circuitos virtuales deferentes a los de las tramas de datos. De esta forma es posible configurar la red de modo que se dé el tratamiento más adecuado a cada tipo de tráfico.

El tráfico de voz es muy sensible a los retardos, por lo que los circuitos virtuales de voz se configuran con mayor prioridad que el de voz. El tráfico de datos no es tan sensible al retardo pero es mucho más impulsivo, es decir, requiere altas velocidades durante cortos intervalos de tiempo. Por esta razón los circuitos virtuales de datos se configuran como no prioritarios y con utilización de anchos de banda grandes.

El último componente del servicio es la gestión, que es uno de los aspectos que proporciona un mayor valor añadido al servicio. El operador puede encargarse de instalar, mantener, supervisar y reparar el servicio extremo a extremo, es decir, desde los puntos donde el cliente conecta sus equipos al multiplexor. Además, lo conveniente es que los operadores dispongan de centros de control a nivel nacional nivel con un equipo de profesionales cualificados supervisa y controla las redes de los clientes, gracias a la ayuda de equipos de gestión como analizadores de protocolos.

Esto permite detectar cualquier fallo incluso antes de que el cliente se dé cuenta. Ante cualquier problema el cliente dispone de un punto de contacto único, donde en un plazo mínimo de tiempo se le diagnosticará la avería y se desencadenarán las actuaciones necesarias para subsanarlas. Dentro de la gestión se incluyen cambios de configuración y actualización de versiones de software, que se realizan de forma remota desde el centro.

## 5.1.5 Posibles problemas de VoFR

### 5.1.5.1 Retardo en la comunicación

La calidad de la voz es extremadamente susceptible a los retardos. Estos, a su vez, se ven influidos por varios factores, como el número de saltos entre conmutadores (cuatro se considera como el número óptimo antes de que la calidad de la voz se deteriore), el tipo de troncal desplegada (Frame Relay, ATM, IP), distancia (regional, nacional, internacional), actividad de red y congestión (pocos usuarios, muchos usuarios, tipo de tráfico) y compresión de voz (la codificación / decodificación incrementa el retraso).

El retardo de extremo a extremo, caracterizado por que los paquetes de voz llegan tras largas interrupciones fijas, provoca conversaciones interrumpidas parecidas a las experimentadas en las comunicaciones por satélite. En casos extremos conduce además al fenómeno conocido como "hablar doble". Por su parte, el retardo diferencial, en el que el retardo entre paquetes de voz es variable, produce conversaciones entrecortadas y un deterioro perceptible de la calidad de la voz. El retardo es menos problemático en las redes privadas.

Cuando los FRADs están conectados por líneas alquiladas en una red estrella, sin conmutadores en medio, el retardo es causado por el mecanismo de prioridad de acceso y la codificación / decodificación de la compresión de voz de los FRADs. Todo ello crea un retardo aceptable de extremo a extremo. Asimismo, si la topología de la red incluye conmutadores centrales, el gestor de red puede priorizar la voz en el conmutador. Como las variables de saltos entre conmutadores, distancia y congestión son conocidas y controlables, el retardo es más o menos constante y deja de suponer un factor crítico.

Las redes Frame Relay públicas tienen sus propias características. Dependiendo de las variables ya mencionadas, los retardos de extremo a extremo pueden ser de entre 25 y 250 milisegundos. Y a medida que el tráfico de la red se incrementa y aparecen situaciones de congestión, el retraso diferencial puede llegar a suponer un verdadero problema. Por esas razones, los operadores no quieren comprometerse en garantizar un retardo constante como parte de su contrato de calidad de servicio. Para compensar los efectos del retraso fijo de extremo a extremo, los fabricantes incorporan canceladores de eco a sus FRAD. El retraso diferencial es tratado por la memoria intermedia (buffer) de fluctuación de fase (jitter) del FRAD, y se puede establecer manualmente a través de pruebas y errores, o automáticamente, basándose en la medida del retraso diferencial actual.



### 5.1.5.2 Priorización de tramas

Para ayudar a minimizar el retardo de extremo a extremo y mitigar los efectos del retardo diferencial es preciso aplicar algún tipo de priorización a las tramas de voz y datos que entran en la red. Los fabricantes de FRAD implementan la priorización permitiendo a los usuarios la opción de definir niveles de prioridad ( de 1 a 4 ó de 1 a 8) por DLCI (Data Link Connection Identifier). Pero esto puede no ser suficiente. Como la longitud de las tramas de voz y de datos no son iguales (las tramas LAN son generalmente de 1.500 bytes y las de voz de 30 a 40 bytes), es necesario contar con un mecanismo de nivelación capaz de asegurar que las tramas de voz tienen las mismas oportunidades de entrar en la red.

Una solución sencilla sería asignar un DLCI por cada puerto del FRAD y fijar diferentes niveles de prioridad para los puertos de voz y los de datos. Pero, aunque económicamente factible en una red privada, esta solución resulta cara en una red pública, ya que a los usuarios se les factura según el número de PVCs (DLCIs). Por tanto, los usuarios deben encontrar una manera de reducir el número de PVCs (DLCIs) y además asegurar la prioridad de accesos. Idealmente, lo mejor sería combinar todo el tráfico de voz y datos en un sólo PVC (DLCI), pero los conmutadores de red sólo priorizan por PVC (DLCI). Los usuarios pueden evitar esta limitación enviando el tráfico de voz y otros tráficos sensibles al tiempo, como SNA, por un PVC (DLCI) y el tráfico LAN por otro. Esto es posible implementando una técnica de sub-direccionamiento basada en la doble encapsulación del paquete Frame Relay.

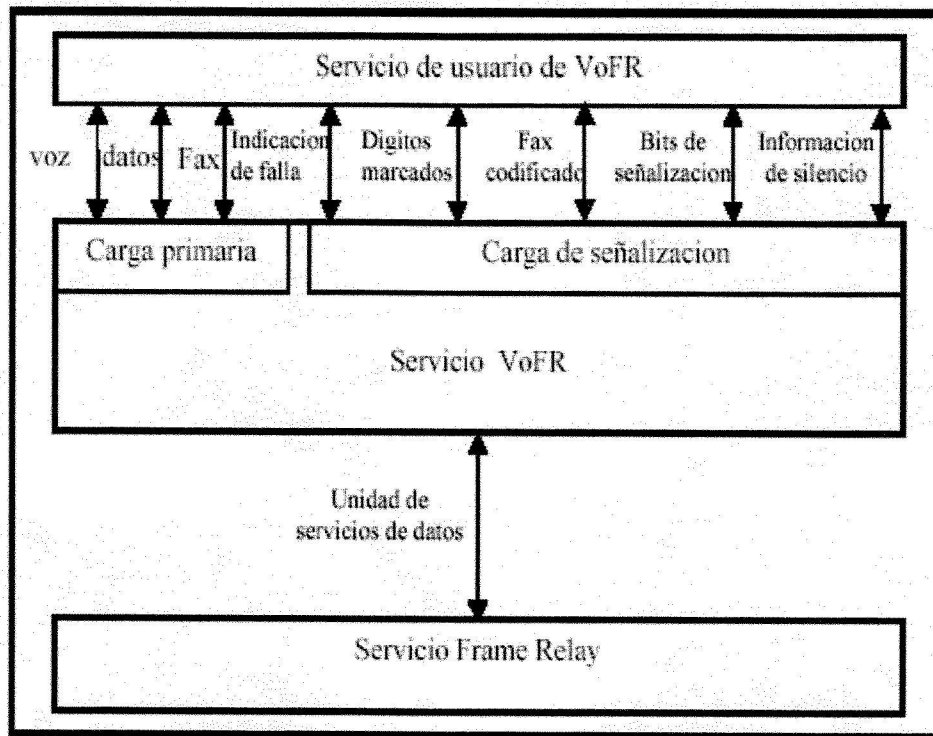
Los canales de voz o datos reciben su propio DLCI, pero permanecen invisibles a la red Frame Relay, en un modo similar al mundo ATM, donde cada puerto físico tiene un identificador de Canal Virtual (Virtual Channel Identifier), si bien sólo existe un identificador de Camino Virtual (Virtual Path Identifier) por conexión WAN por destino.

La ventaja de este enfoque es que permite ahorrar dinero a los usuarios; asimismo, en caso necesario, cada sub-DLCI puede ser un número de teléfono distinto

### 5.1.6 Tipos de Información

Frame Relay permite el transporte de diversas fuentes de información (carga útil); fundamentalmente hay dos tipos, la carga primaria y la carga de señalización.

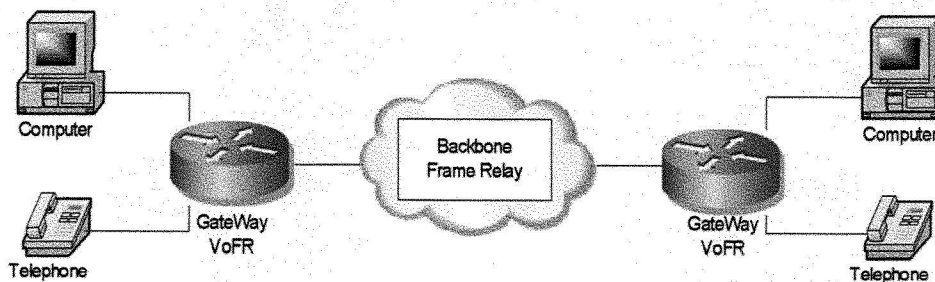
- **Carga útil primaria:** Dentro de la carga útil primaria hay tres tipos , ellos son Voz codificada , FAX codificado o datos de MODEM en la banda de voz y tramas de datos.
- **Carga útil de señalización:** Los tipos de carga de señalización son , los dígitos marcados , bits de señalización (señalización asociada al canal) , indicación de falla, señalización orientada a mensaje (señalización de canal comun) , FAX codificado, y descriptor de información de silencio.



### 5.1.7 Multiplexación

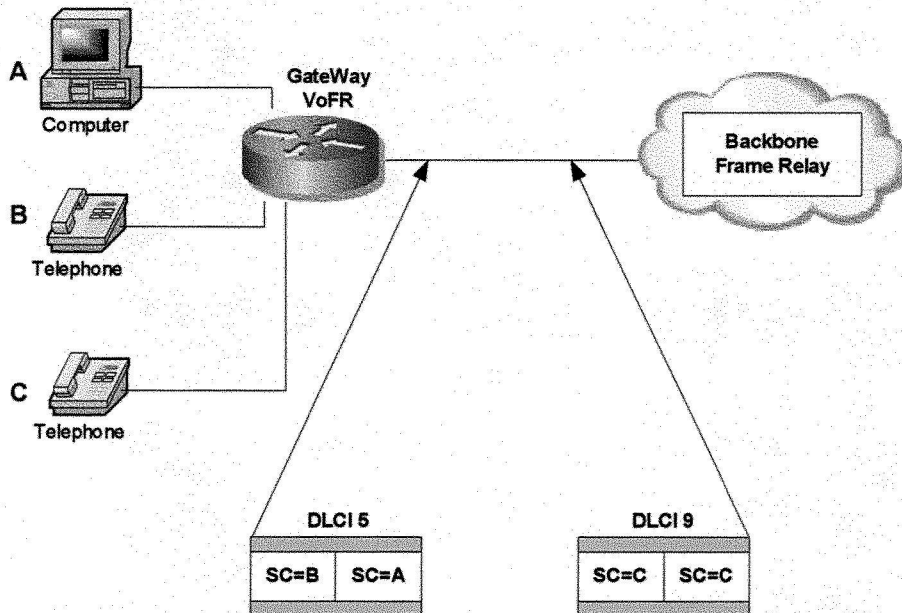
Uno de los componentes clave del transporte de voz sobre Frame Relay (VoFR) es el servicio de multiplexado, el cual soporta múltiples canales de voz y datos sobre una simple conexión Frame Relay. En la figura se puede observar como múltiples cadenas de tráfico de usuario (llamados subcanales) consistentes en diferentes flujos de transmisión de voz y de datos son multiplexados a través de un DLCI (identificador de conexión del enlace de datos).

VoFR es el responsable de repartir las tramas en el receptor en el orden en que fueron enviadas por el transmisor.



### 5.1.8 Subcanales y DLCIs

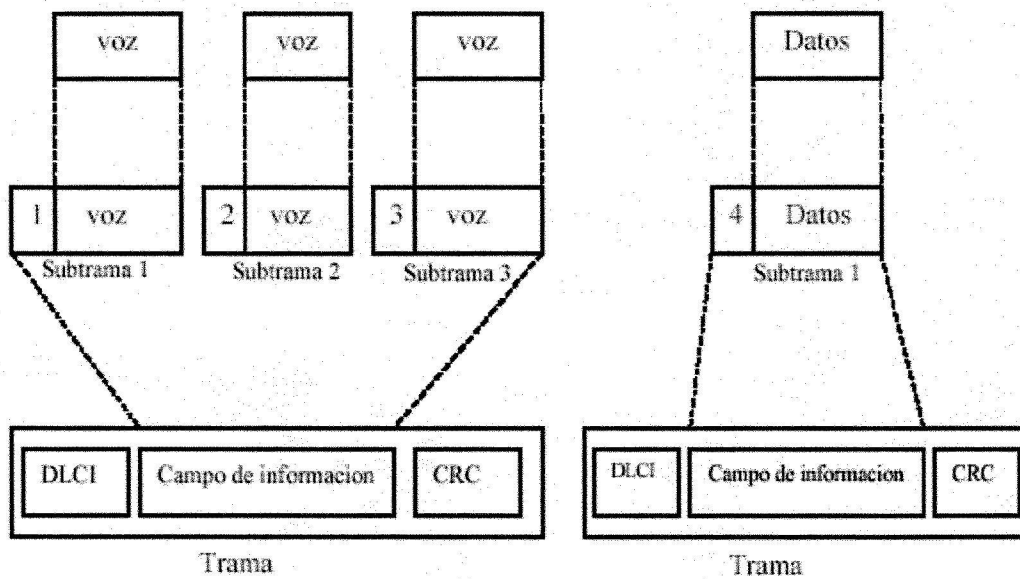
En la figura se muestra la relación de los subcanales y los DLCIs. Las aplicaciones de los usuarios A y B son multiplexadas en un circuito virtual, identificado con DLCI 5. La aplicación del usuario C es multiplexada en otro circuito virtual, identificado con DLCI 9. Es responsabilidad del Gateway VoFR ensamblar los subcanales en la trama VoFR.



### 5.1.9 Formato de las tramas

El tráfico de voz y de datos es multiplexado dentro de un enlace de conexión de datos VoFR. Cada carga útil es empaquetada en una subtrama dentro del campo de información de la trama. Las subtramas son combinadas dentro de una única trama para incrementar la eficiencia de procesamiento y de transporte.

Cada subtrama contiene un encabezado y una carga útil, el encabezado identifica el subcanal de voz / datos y cuando se requiere, el tipo de carga útil y el tamaño. En la figura siguiente un único DLCI soporta tres canales de voz y un canal de datos, en donde los tres canales de voz son empaquetados en una trama y el canal de datos es empaquetado en la trama siguiente.



#### 5.1.10 Formato de la subtrama

Cada subtrama consiste de un encabezado de longitud variable y la carga útil. La mínima longitud del encabezado es de un octeto, este contiene los bits menos significativos del identificador del canal de voz / datos junto con los indicadores de extensión y longitud. Otro octeto contiene los bits más significativos del canal de voz / datos y el tipo de carga útil esta presente cuando la indicación de Extensión esta configurada. Un octeto que indica la longitud de la carga útil esta presente cuando la indicación de Longitud esta activada.

8	7	6	5	4	3	2	1	Octetos
EI	LI	Identificación de subcanal (CID) (6 bits menos significativos)						1
CID (msb)		0 Reserva	0 Reserva	Tipo de carga útil				1a
Longitud de la carga útil								1b
Carga útil								p

*Indicación de Extensión (octeto 1)* : El bit de indicación de Extensión (EI) es seteado para indicar la presencia del octeto 1a . Este bit debe ser seteado cuando el valor de identificación de subcanal es mayor a 63 o cuando se indica el tipo de carga útil.

*Indicación de Longitud (octeto 1)* : El bit de indicación de longitud (LI) es seteado para indicar la presencia del octeto 1b . El bit LI de la ultima subtrama contenido dentro de una trama es siempre borrado y el campo de longitud de trama no esta presente. Los bits LI son seteados para cada una de las subtramas precedentes a las ultimas subtramas.

*Indicación de subcanal (octetos 1 y 1a)* : Los seis bits menos significativos de la identificación de subcanal son codificados en el octeto 1. Los dos bits mas significativos de la identificación de subcanal son codificados en el octeto 1a. Un valor de cero en los dos bits mas significativos esta implícito cuando el octeto 1a no esta incluido en el encabezado VoFR .

*Tipo de carga útil (octeto 1a)* : Este campo indica el tipo de carga útil contenido en la subtrama .

Bits				Tipo de carga
4	3	2	1	
0	0	0	0	Sintaxis de transferencia de carga útil primaria
0	0	0	1	Sintaxis de transferencia de dígitos marcados
0	0	1	0	Sintaxis de transferencia de bits de señalización
0	0	1	1	Sintaxis de transferencia de FAX
0	1	0	0	Descriptor de información de silencio

*Longitud de la carga útil (octeto 1b)* : La longitud de la carga útil contiene el numero de octetos que siguen al encabezado . Este octeto indica la presencia de dos o mas subtramas en el campo de información de la trama.

*Carga útil* : La carga útil contiene alguno de los tipos de carga que fueron definidos en el octeto de tipo de carga útil.

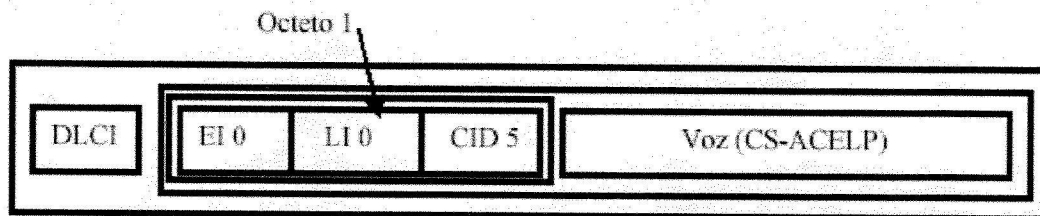
### 5.1.11 Codificación de la voz

En el caso en que se este transmitiendo trafico de voz el VFRAD es el encargado de digitalizar la voz. Usando la codificación PCM se obtiene una tasa de bits de 64 Kbps , la cual es muy alta para transmitir muchos flujos de voz simultáneos , es por eso que se usan otros codificadores de voz ( detallados en la tabla ) que permiten reducir la tasa de bits sin degradar la calidad de la voz.

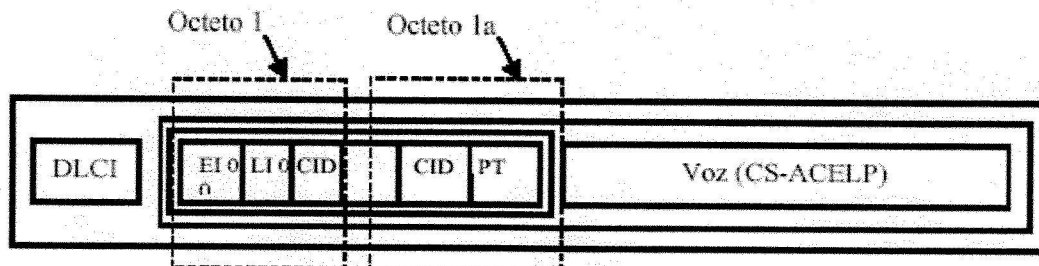
Documento de referencia	Descripción
ITU G.729	Codificación de voz a 8 Kbps usando codificación "estructura conjugada-codificación predictiva lineal exitada algebraica" (CS-ACELP)
ITU G.711	Modulación de pulso codificado
ITU G.726	Modulación de pulso codificado Adaptiva Diferencial a 40, 32, 24, 16 Kbps (ADPCM)
ITU G.727	Modulación de pulso codificado Adaptiva Diferencial de muestra enclavada de 5, 4, 3 y 2 bits
ITU G.764	Protocolo de voz paquetizada
ITU G.728	Codificación de voz a 16 Kbps usando codificación de prediccion lineal exitada de bajo retardo
ITU G.723.1	Codificador de voz para comunicaciones multimedia de doble velocidad transmitiendo a 5.3 y 6.3 Kbps
ITU G.723.1 Anexo A	Esquema de compresión de silencio
ITU G.723.1 Anexo B	Especificación alternativa basada en aritmética de punto flotante
ITU G.723.1 Anexo C	Esquema de codificación de canal escalable para aplicaciones inalámbricas

### 5.1.12 Ejemplo de subtramas

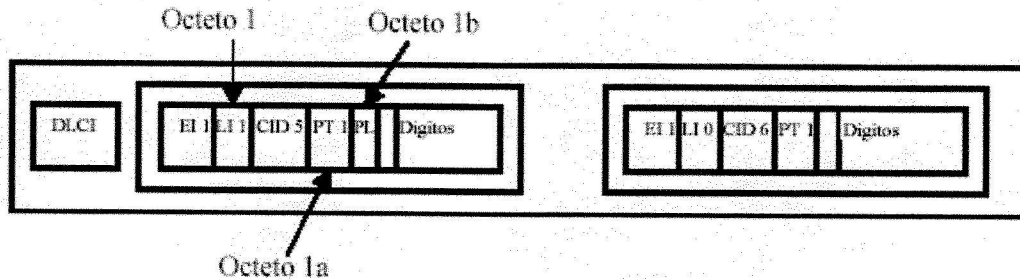
En la figura se muestra una trama que contiene un carga útil de voz con un bajo numero de subcanales. Los octetos 1a y 1b no son requeridos. La carga útil , una muestra CS-ACELP , comienza después del octeto 1.



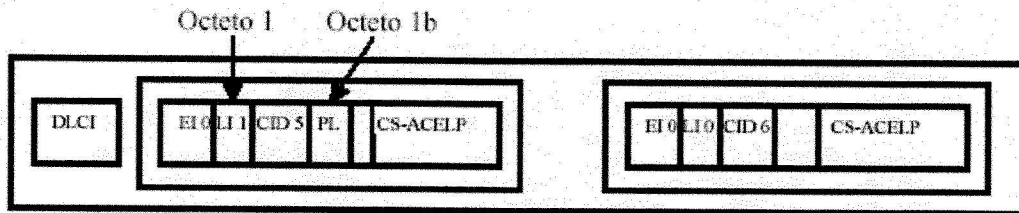
En la figura se muestra una trama que contiene una carga útil de voz con un alto numero de subcanales (>63). El octeto 1a debe ser incluido. Note que el tipo de carga útil es cero ,indicando la sintaxis de transferencia que fue configurada para este canal , en este caso CSACELP.



La figura siguiente muestra una trama que contiene múltiples subtramas para los canales 5 y 6. En este caso el tipo de carga útil es diferente de cero y el octeto 1a es requerido para codificar el tipo de carga útil. La primera de las dos subtramas incluye el octeto 1b con la longitud de la carga útil codificada.



La figura siguiente muestra una trama que contiene múltiples subtramas para los canales 5 y 6. En este caso el tipo de carga útil es cero y la longitud de la carga útil (octeto 1b) aparece en la primera de las dos subtramas.



### 5.1.13 Transmisión de los dígitos telefónicos

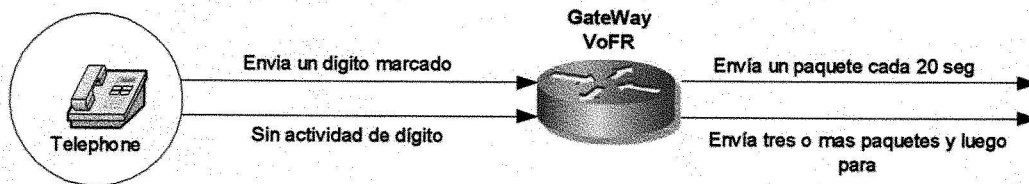
Cuando usamos Frame Relay para transmitir señales de voz debemos transmitir también los dígitos telefónicos correspondientes al teléfono al cual queremos comunicarnos, la carga útil de los dígitos marcados contiene los dígitos entrados por el usuario que realiza la llamada y otros parámetros de control.

La transmisión ocurre sobre una red digital y las señales telefónicas son dual tono multi-frecuencia (DTMF), es por ello que DTMF no está permitido en las especificaciones VoFR y las señales analógicas son substituidas por representaciones binarias.

Se usa una ventana de 20 ms para codificar el flanco que ocurre cuando se pulsa o se suelta un dígito. Este es el tiempo delta ,0 a 19 ms ,desde el comienzo de la trama actual en ms. Si no hay transición , la ubicación del flanco será seteada a 0 y el tipo de dígito de la ventana previa será repetido.

La figura siguiente muestra un ejemplo de cómo los dígitos marcados son puestos en la carga útil. Cuando el transmisor VoFR detecta un dígito marcado comienza a enviar la carga útil , la cual es repetida cada 20 ms. Cada carga cubre 60 ms de información de dígitos pulsados / soltados . Consecuentemente hay una redundancia de información.

El receptor VoFR recibe la carga de dígitos marcados , este genera los dígitos marcados de acuerdo a la ubicación del flanco ascendente y descendente. Después de un flanco descendente y antes de uno ascendente se aplica silencio y los dígitos son generados después de un flanco ascendente y antes de uno descendente.





## 6.2 Voz sobre IP

### 6.2.1 Generalidades

El servicio Voz sobre IP, es la solución de integración de voz y datos sobre la Red IP para el mercado empresarial. El servicio permite reducir los costos globales de comunicación de las distintas oficinas de la empresa gracias a la implantación de una infraestructura de comunicaciones única y a la gestión extremo a extremo de todos los elementos integrantes del servicio.

El concepto original es relativamente simple: se trata de transformar la voz en "paquetes de información" manejables por una red IP. Gracias a otros protocolos de comunicación, como el RSVP, es posible reservar cierto ancho de banda dentro de la red que garantice la calidad de la comunicación.

La voz puede ser obtenida desde un teléfono común: existen gateways (dispositivos de interconexión) que permiten intercomunicar las redes de telefonía tradicional con las redes de datos. De hecho, el sistema telefónico podría desviar sus llamadas a Internet para que, una vez alcanzado el servidor más próximo al destino, esa llamada vuelva a ser traducida como información analógica y sea transmitida hacia un teléfono común por la red telefónica tradicional. Vale decir, se pueden mantener conversaciones teléfono a teléfono.

La implementación de este servicio sobre la red IP contratada por el cliente, potencializa su red para el transporte de tráfico de voz como llamadas telefónicas y envío de fax. Voz sobre IP es en primera instancia una característica de software; sin embargo, para utilizar esta característica los enrutadores instalados en el lado del cliente deberán ser adaptados con las tarjetas adecuadas para la transmisión de voz según la señalización a utilizar.

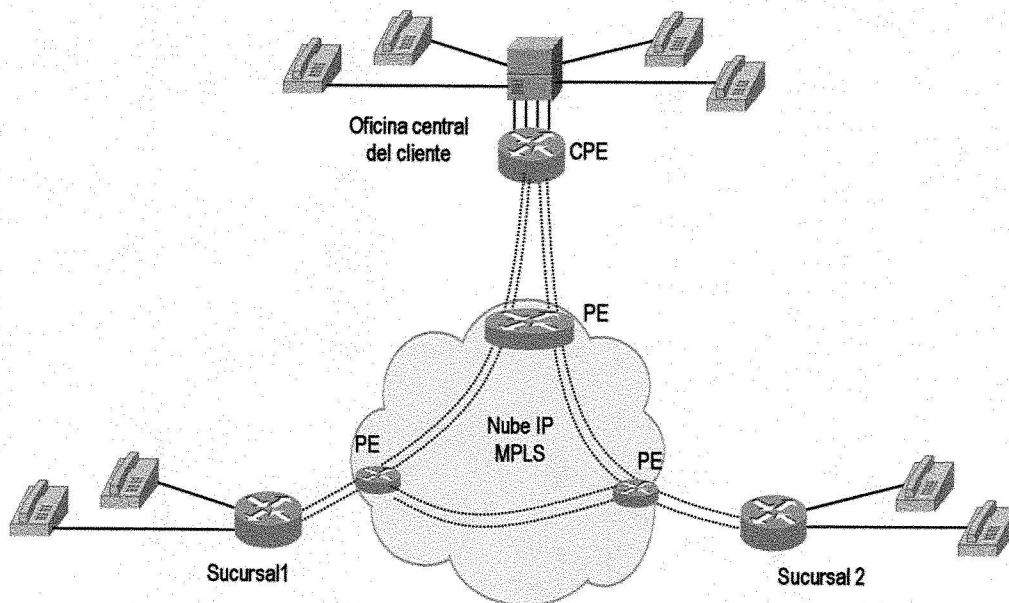
La transmisión de voz sobre IP ofrece los siguientes beneficios:

- Toll Bypass, líneas privadas que evitan el pago de facturas telefónicas por consumo.
- Presencia remota de PBX sobre redes WAN
- Unificación de canales de voz y datos
- Enlace hacia telefonía tradicional POTS (Plain Old Telephone service)

## 6.2.2 Flujo de una llamada de Voz sobre IP

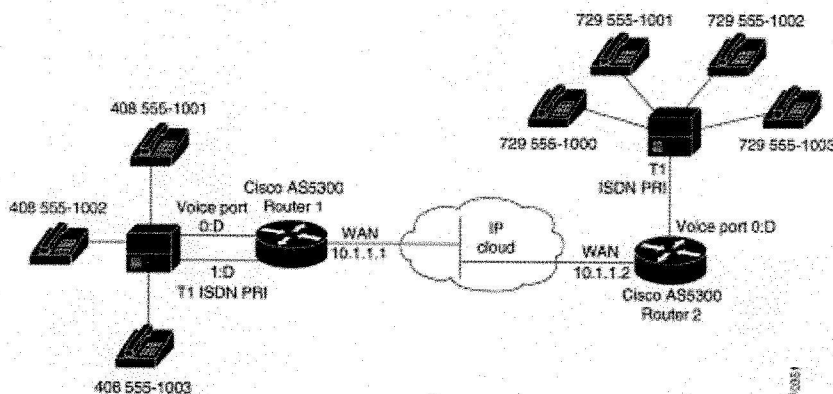
Es importante conocer que sucede en un nivel de aplicación cuando se efectúa una llamada usando VoIP. El flujo general es el siguiente:

- El usuario levanta el teléfono; esto envía una señal con condición de ocupado a la aplicación de señalización de VoIP.
- La aplicación de sesión de VoIP envía un tono de marcación y espera a que el usuario marque un número telefónico.
- El usuario marca el número telefónico; esos números son acumulados y almacenados por la aplicación de sesión.
- Después de que se han acumulado el número suficiente de dígitos que coincidan con un destino configurado, el número telefónico es mapeado hacia un host IP según lo establezca el plan de mapeo de marcación. El host IP tiene una conexión directa hacia cualquier número telefónico de destino o hacia un PBX el cual sería responsable de completar la llamada hacia el destino configurado.
- La aplicación de sesión ejecuta una sesión del protocolo H.323 para establecer un canal de transmisión y uno de recepción para cada dirección sobre la red IP. Si la llamada está siendo manejada por un PBX, el PBX enruta la llamada hacia el teléfono destino. Si se ha configurado RSVP, los recursos reservados son efectivamente entregados para lograr la calidad de servicio deseada sobre la red IP.
- Cualquier indicación de llamada en progreso (o cualquier señal que pueda ser transportada sobre el canal) es cortada a través del camino de la voz tan pronto como se establezca un canal de audio end-to-end. La señalización que pueda ser detectada por el puerto de voz, también es atrapada por la aplicación de sesión en cualquier extremo de la conexión y es transportada sobre la red IP encapsulada en RTCP usando el mecanismo extendido RTCP APP.
- Cuando cualquier extremo de la llamada cuelga, las reservaciones hechas por RSVP son liberadas (esto si se usa RSVP) y la sesión termina. A cada extremo se asigna estado "libre", y queda en espera de la siguiente señal de ocupación para accionar la siguiente llamada.



### 6.2.3 Estándar de Voz sobre IP

La integración de la voz y los datos en una misma red es una idea antigua, pues desde hace tiempo han surgido soluciones desde distintos fabricantes que, mediante el uso de multiplexores, permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas (típicamente conexiones punto a punto y Frame-Relay) para la transmisión del tráfico de voz. La falta de estándares, así como el largo plazo de amortización de este tipo de soluciones no ha permitido una amplia implantación de las mismas.



## 6.2.4 Características de Voz sobre IP

### QoS (Quality of Service)

Las ventajas de costos reducidos y los ahorros en ancho de banda de las redes del voz sobre paquetes están asociadas son algunas ediciones del quality-of-service (QoS) de las redes de paquete.

### Retardo

El retardo causa principalmente dos problemas: eco y traslapo de la transmisión. El eco es causado por las reflexiones de la señal de la voz en el equipo telefónico remoto al oído del origen. El eco se convierte en un problema significativo cuando el retardo de ida-vuelta llega a ser mayor de 50 milisegundos. Ya que el eco se percibe como problema significativo de calidad, los sistemas de voz sobre paquetes deben tratar la necesidad del control del eco y poner algunos medios en ejecución para la cancelación del eco.

El traslapo de transmisiones llega a ser significativo si el retardo unidireccional llega a ser mayor de 250 milisegundos. Por lo tanto el calculo del retardo end-to-end es la necesidad principal para reducir retardos a través de una red de paquetes.

Fuentes de retardo en una llamada end-to-end:

### Retardo acumulado (Algorithmic Delay)

Este retardo es causado por la necesidad de recoger frames de muestras de voz para se procesadas por el codificador de voz. Se relaciona con el tipo de codificador de la voz usado y varía a partir del retardo de una sola muestra (.125 microsegundos) a muchos milisegundos. A continuación se da una lista representativa de los codificadores estándares de la voz y de sus tiempos:

- G.726 adaptive differential pulse-code modulation (ADPCM) (16, 24, 32, 40 kbps)—0.125 microseconds
- G.728 LD-code excited linear prediction (CELP)(16 kbps)—2.5 milliseconds
- G.729 CS-ACELP (8 kbps)—10 milliseconds
- G.723.1 Multirate Coder (5.3, 6.3 kbps)—30 milliseconds

### Retardo de procesamiento

Este retardo es causado por el proceso real de codificar y de recoger las muestras codificadas en un paquete para la transmisión sobre la red de paquetes. El retardo de la codificación esta dado en función tanto del tiempo que tome la codificación como del tipo de algoritmo usado. A menudo, los frames múltiples de voz codificada se incluyen en un solo paquete para reducir los gastos indirectos en la transmisión de paquetes. Por ejemplo, tres frames de palabras G.729, que equivalen a 30 milisegundos de conversación, se pueden recoger y transmitir en un solo paquete.

## Retardo de la Red

Este retardo es causado por el medio y los protocolos físicos usados para transmitir los datos de voz y por los almacenadores intermedios usados para eliminar el Jitter del paquete en el lado de la recepción. La retardo en la red esta dado por la capacidad de los enlaces en la red y proceso que ocurre mientras los paquetes transitan por ella. Los almacenadores jitter intermedios agregan un retardo, ya que se utilizan para eliminar el retardo variable al que cada paquete esta sujeto durante su tránsito por la red. Este retardo puede ser una parte significativa del retardo total, ya que puede llegar a ser de 70 a 100 milisegundos en algunas redes de Frame Relay o de IP.

## Jitter

El problema del retardo esta compuesto por la necesidad de eliminar el Jitter, que es el retardo variable en la entrega de paquetes a causa del transporte a través de la red. Para la eliminación del jitter se requiere recoger los paquetes y retenerlos lo suficiente para permitir que los paquetes más lentos lleguen para ser transmitidos en la secuencia correcta. Esto causa un retardo adicional.

Las dos metas que están en conflicto de reducción al mínimo del retardo y la eliminación del jitter han generado varios esquemas para adaptar el tamaño de almacenador (Buffer) intermedio de para optimizar los requerimientos de variación de tiempo. Esta adaptación tiene como fin específico reducir al mínimo el tamaño y retardo del jitter buffer, mientras se intenta evitar que que el buffer pierda capacidad por causa del jitter.

Dos procedimientos para la adaptación del tamaño del jitter buffer son detallados a continuación. Esto depende del tipo de red con el que se este trabajando.

El primer procedimiento es medir la variación del nivel del paquete en el almacenador intermedio durante tiempo e incremental el tamaño de almacenador intermedio para emparejar el jitter calculado. Este acercamiento trabaja mejor con redes que proporcionan un funcionamiento constante del jitter un cierto tiempo, tal como redes ATM.

El segundo procedimiento es contar el número de los paquetes que llegan tarde y crea un cociente de estos paquetes con respecto al número de paquetes que se procesan con éxito. Este cociente entonces se utiliza para ajustar el almacenador intermedio para apuntar un cociente predeterminado, como el número permisible de paquetes que llegan tarde. Este procedimiento trabaja mejor en redes con intervalos de llegadas de paquetes altamente variables tales como redes IP.

## Compensación de pérdida de Paquetes

La pérdida de paquetes puede ser un problema aún más severo, dependiendo del tipo de red de paquetes que se esté utilizando. Las redes IP no garantizan servicio, generalmente estas tienen una incidencia mucho más alta de perdida de paquetes de voz que redes ATM.

En redes actuales de IP, todos los frames de voz son tratados como datos. Bajo cargas y congestión máximas, los frames de voz serán descartados de igual manera que los frames de datos. Los frames de datos, sin embargo, no son sensibles al tiempo, y los paquetes descartados se pueden corregir apropiadamente por medio de retransmisión. Los paquetes perdidos de la voz, sin embargo, no se pueden recuperar de este modo.

Algunos esquemas usados por el software de voz sobre paquete para tratar el problema de frames perdidos:

Interpolar para los paquetes perdidos de la conversación reproduciendo el último paquete recibido; trabaja bien cuando la incidencia de los frames perdidos no es frecuente, no trabaja bien si hay una fila o una explosión de paquetes perdidos.

Enviar la información redundante a expensas de la utilización de ancho de banda, este acercamiento básico repliega y envía el paquete nth de la información de la voz junto con el paquete (n+1), este método tiene la ventaja de poder corregir el paquete perdido exactamente, sin embargo, este método utiliza más ancho de banda y también crea un retardo mayor.

Se puede utilizar un método híbrido con un codificador de voz que use menos ancho de banda para proporcionar la información redundante llevado adelante en paquete (n+1), esto reduce el problema del ancho de banda adicional requerido pero no puede solucionar el problema de retardo.

### Compensación de Eco

El eco en una red telefónica es causado por las reflexiones de las señales generadas por el circuito híbrido que convierte un circuito de cuatro cables (transmisor y receptor separados) y un circuito de dos hilos (un solo par para transmisión y recepción). Estas reflexiones de la voz son escuchadas por el receptor del origen. El eco está presente incluso en una red telefónica con conmutador de circuitos convencional. Sin embargo, es aceptable ya que el retardo de ida y vuelta de la red es menor a 50 milisegundos y el eco es enmascarado por el tono lateral normal que se genera en todos los teléfonos.

El eco se convierte en un problema en redes de voz sobre paquete porque el retardo de ida y vuelta de la red es casi siempre mayor de 50 milisegundos.

Así, las técnicas de cancelación de eco se utilizan siempre. El estándar ITU G.165 define los requisitos de funcionamiento que se requieren actualmente para los canceladores de eco. El ITU está definiendo requisitos de funcionamiento mucho más rigurosos en la especificación de G.165.

El eco se genera hacia la red de paquetes por red telefónica. El cancelador de eco compara los datos de voz recibidos de la red de paquetes con los datos de voz que son transmitidos a la esta. El eco de la red de teléfonos híbrida es removido por un filtro digital en el trayecto de transmisión en la red de paquetes.

## Señalización Loop-start

La señalización Loop-start es una técnica de supervisión que proporciona condiciones on-hook y off-hook en una red de voz. La señalización Loop-start se utiliza al conectar el sistema del teléfono con un switch. Esta técnica de señalización se puede utilizar en cualquiera de las siguientes conexiones:

- Sistema telefónico a un switch CO
- Sistema telefónico a switch PBX
- Sistema telefonico a una interfaz FXS foreign exchange station
- PBX switch a CO switch
- PBX switch a FXS
- PBX switch a una interfaz FXO foreign exchange office
- Modulo FXS a un modulo FXO

### 6.2.5 Estandarización H.323

A finales de 1997 el VoIP forum del IMTC ha llegado a un acuerdo que permite la interoperabilidad de los distintos elementos que pueden integrarse en una red VoIP.

Debido a la ya existencia del estándar H.323 del ITU-T, que cubría la mayor parte de las necesidades para la integración de la voz, se decidió que el H.323 fuera la base del VoIP. De este modo, el VoIP debe considerarse como una clarificación del H.323, de tal forma que en caso de conflicto, y a fin de evitar divergencias entre los estándares, se decidió que H.323 tendría prioridad sobre el VoIP.

La VoIP tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz y direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren básicamente a los servicios de directorio y a la transmisión de señalización por tonos multifrecuencia (DTMF).

#### Fundamentación de H.323.

El H.323 se fundamenta en las especificaciones del H.320. Muchos de los componentes del H.320 se incluyen en el H.323. A este respecto, el H.323 se puede ver como una extensión del H.320. El nuevo estándar fue diseñado específicamente para cumplir con lo siguiente:

- Basarse en los estándares existentes, incluyendo H.320, RTP y Q.931
- Incorporar algunas de las ventajas que las redes de conmutación de paquetes ofrecen para transportar datos en tiempo real.
- Solucionar la problemática que plantea el envío de datos en tiempo real sobre redes de conmutación de paquetes.

### Ventajas de la tecnología H.323.

#### Reducción de los costos de operación.

##### H.323

Se pueden utilizar los cableados de campus, las conexiones WAN basadas en Routers IP y los servicios WAN para enviar vídeo. Esto es una fuente potencial de importantes ahorros de explotación. Los costos de soporte de las infraestructuras (por ejemplo SNMP) pueden combinarse.

##### H.320

La tecnología H.320 requiere típicamente redes separas para el vídeo y los datos. Esto supone un doble cableado e infraestructuras de red. Este modelo incremento el costo de implantación por sistema.

#### Más amplia difusión y mayor portabilidad.

##### H.323

Con H.323, cada puerto con soporte IP puede potencialmente soportar vídeo. Esto hace la tecnología accesible a una más amplia variedad de usuarios. Además, es más fácil mover un equipo en nuestro entorno, lo que hará que un mismo equipo pueda ser usado para más aplicaciones.

##### H.320

Con H.320, se debe dedicar una línea por cada localización. La mayor parte de las salas o de los ordenadores personales no podrán fácilmente soportar vídeo, lo cual limita también la accesibilidad y portabilidad de los sistemas.

#### Un diseño Cliente / Servidor rico en prestaciones.

##### H.323

El diseño del H.323 descansa fuertemente en los componentes de la red. Sus capacidades están distribuidas a través de la red. Un ejemplo es el gatekeeper. Un gatekeeper puede residir en un servidor, en un gateway. Se encarga de registrar los usuarios o clientes (sistemas de videoconferencia) y puede potencialmente ofrecerles un conjunto de funciones de comunicación.

##### H.320

Como norma, un equipo H.320 no se conecta a un servidor. Las características del sistema residen en la plataforma de videoconferencia misma. Este enfoque de comunicación orientado al terminal no soporta servicios suplementarios tales como enrutado de llamadas, transferencia o retención. Son servicios a los que estamos acostumbrados por la tecnología de la centralitas telefónicas.



## Importancia de H.323

El H.323 es la primera especificación completa bajo la cual, los productos desarrollados se pueden usar con el protocolo de transmisión más ampliamente difundido (IP). Existe tanto interés y expectación entorno al H.323 porque aparece en el momento más adecuado. Los administradores de redes tienen amplias redes ya instaladas y se sienten cómodos con las aplicaciones basadas en IP, tales como el acceso a la web. Además, los computadores personales son cada vez más potentes y, por lo tanto, capaces de manejar datos en tiempo real tales como voz y vídeo.

## COMPONENTES H.323

- **Terminal:** punto terminal de la LANs que puede realizar una comunicación con otro terminal, gateway o MCU que consiste en flujo de datos de control, audio, vídeo o aplicaciones.
- **Gateway:** punto terminal que provee comunicación entre terminales de la LANs y otros terminales ITU dentro de una WAN
- **Terminales ITU** son los incluidos en las recomendaciones H.320 (ISDN), H.321 (ATM, .Asynchronous Transfer Mode), H.322 (GQOS, Guaranteed Quality of Service), H.324 M (móvil).
- **Gatekeeper:** entidad que provee el servicio de traducción de direcciones y control de acceso a la LAN de terminales, gateway y MCUs en los casos que lo ameriten.
- **Multipoint Control Unit (MCU):** punto terminal que se encarga de la centralización del flujo informativo en una conferencia multicast.

Los gateways son los encargados de conectar dos redes disímiles. Realiza la traducción de la señalización, de las codificaciones de audio y vídeo y de los protocolos de transmisión entre las diferentes redes

Los gatekeepers proveen los servicios de directorio, autorización e identificación de terminales y gateways, manejo de ancho de banda, conversión de direcciones, control de llamadas, tarificación, etc. Aunque los gatekeepers son opcionales, resultan ser esenciales para los sistemas H.323 de gran escala

Los gatekeepers, los gateways y los MCUs son componentes lógicos separados pero que pueden ser implementados en un mismo dispositivo físico.

RTP (Real Time Protocol, protocolo en tiempo real) que le agrega a cada trama la identificación del tipo de información que contiene, el número de secuencia y la hora en que fue generada. Esto permite que el receptor transmita la información al usuario al mismo ritmo en que fue generada y permite conocer si hubo descartes de información.

Otro protocolo que trabaja en conjunto con RTP es el RTCP (RTP Control Protocol) que se basa en la transmisión periódica a todos los participantes de una sesión de paquetes de control con información sobre la calidad de la comunicación.

### 6.2.5.1 Direccionamiento

- RAS (Registration, Admission and Status). Protocolo de comunicaciones que permite a una estación H.323 localizar otra estación H.323 a través de el Gatekeeper.
- DNS (Domain Name Service). Servicio de resolución de nombres en direcciones IP con el mismo fin que el protocolo RAS pero a través de un servidor DNS

### 6.2.5.2 Señalización

- Q.931 Señalización inicial de llamada
- H.225 Control de llamada: señalización, registro y admisión, y paquetización / sincronización del stream (flujo) de voz
- H.245 Protocolo de control para especificar mensajes de apertura y cierre de canales para streams de voz

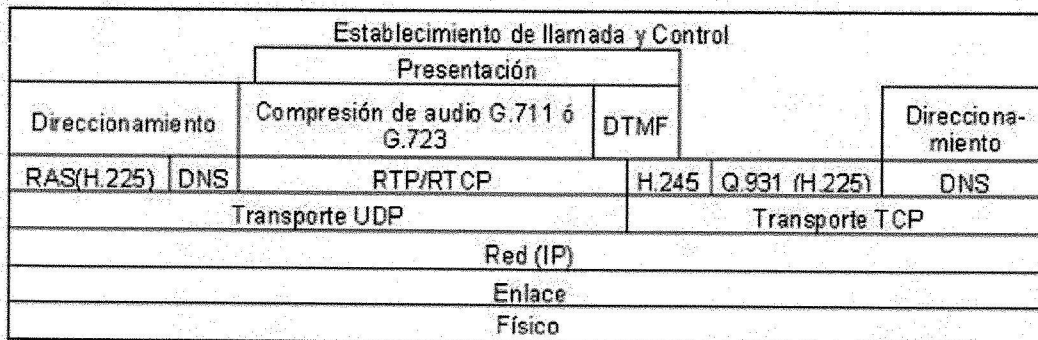
### 6.2.5.3 Comprensión de voz

- Requeridos: G.711 y G.723
- Opcionales: G.728, G.729 y G.722

### 6.2.5.4 Transmisión de voz

- UDP. La transmisión se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP.
- RTP (Real Time Protocol). Maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción.

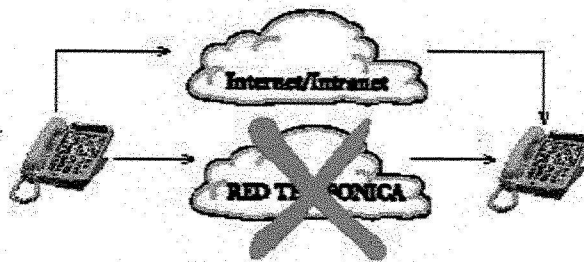
### 6.2.4.5 Control de la transmisión



RTCP (Real Time Control Protocol). Se utiliza principalmente para detectar situaciones de congestión de la red y tomar, en su caso, acciones correctoras.

### 6.2.6 Ventajas de VoIP

- Integración de la voz en su Intranet como un servicio más de su red, tal como otros servicios informáticos.
- El IP es el protocolo estándar universal para la Internet, Intranets y extranets
- Es un estándar efectivo, , utilizado por todos los sectores de la Industria, de tal manera que se garantiza la compatibilidad futura
- Interoperabilidad de diversos proveedores
- Uso de las redes de datos existentes
- Independencia de tecnologías de transporte
- Menores costos a los de tecnologías alternativas (voz sobre TDM, ATM, Frame Relay)
- Conversión de la señal analógica a digital
- Sirve como motor de desarrollo para el incremento de conexiones de banda ancha



### 6.2.7 Desventajas de VoIP

- El control de la Seguridad y la Intimidad se hace más complicado pero avances en este punto se encuentran en desarrollo
- El aseguramiento de la calidad es también menos confiable pero al igual que en el punto anterior, el tema esta en desarrollo
- Se deben desarrollar nuevos estándares en cuanto a numeración e interconexiones de redes

### 6.2.8 Codificación de la Voz

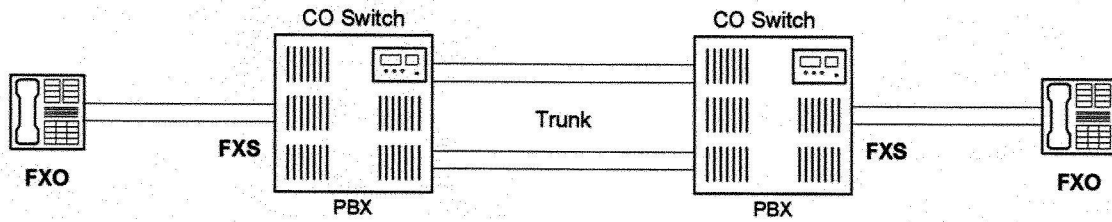
La codificación de la voz, que comprende la digitalización y la compresión de la voz, puede ser realizada mediante tres técnicas principales: por codificación de forma de onda, por codificación basada en modelos matemáticos sobre la producción de la voz y en modelos híbridos que combinan ambas técnicas.

### 6.2.9 Interfaces usadas para Voz

E&M: "Ear and Mouth" a ser usadas para conexión a un troncal.

FXO: "Foreign Exchange Office" a ser usada para conectar un Fax o a una unidad de teléfono.

FXS: "Foreign Exchange Station" a ser usadas para conexión a la central (central Office o CO)



- FXO se conecta a una PBX o a una CO
- FXS se conecta a un aparato telefónico o a una línea y genera el timbre.
- FXO detecta el voltaje de timbre, cierra el lazo cuando se levanta el auricular y lo abre cuando el teléfono está colgado
- FXO se comporta como la red telefónica y se conecta a una línea de dos hilos

## 7 IMPACTO AMBIENTAL

El impacto Ambiental en la implementación de la voz sobre las tecnología WAN en el diseño de una red corporativa sería mínimo ya que se estaría trabajando sobre una red existente, estas normas se encuentran estipuladas en el artículo 50 de la ley 100 de 1993 donde hace referencia al campo de las comunicaciones.

## 8 PREDICCIONES DEL MERCADO

Según diversas consultoras de nivel internacional, como Frost & Sullivan, IDC y Probe Research, los pronósticos indican un crecimiento significativo en el mercado de la telefonía sobre Internet: En 1999, las llamadas telefónicas sobre Internet estaban al alcance de 60 millones de usuarios de PCs.

Para el 2001, los ingresos obtenidos por las ventas de gateways alcanzaron los 2.800 millones de dólares. Se calcula que, hacia el 2005, la cantidad de minutos de telefonía sobre IP podría llegar a 50.000 millones.

Hacia el 2010, se estima que un 25% de las llamadas telefónicas en todo el mundo será efectuado sobre redes basadas en IP (Protocolo de Internet). "A fines del año 2000 había 300 millones de usuarios de Internet y existirán 200 millones de computadoras de la red. Y hacia el 2005 la red tendrá el mismo tamaño que el sistema telefónico hoy. En el 2007, el 90% del tráfico será de datos. Esto no significa que habrá menos tráfico de voz, sino que el de datos crecerá más rápidamente. Y va a empezar a aparecer una serie de dispositivos nuevos y baratos que utilizarán los protocolos de Internet."

De acuerdo con empresas analistas del sector de tecnologías de información, el mercado de VoIP moverá más de 10,000 millones de dólares para el año 2005, aprovechando que comienza la recuperación económica y que cada vez son más los corporativos que ven en la tecnología que conjunta el envío de voz y de datos una inversión para obtener beneficios futuros.

La agresividad comercial de la telefonía móvil sigue golpeando a los operadores de larga distancia nacional Telecom, Orbitel y ETB.

De acuerdo con las últimas cifras registradas por la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT), en el segundo trimestre del año el volumen de minutos de llamadas de larga distancia nacional cayó el 19,8 por ciento frente al mismo período del año anterior.

Es decir, entre abril y junio de este año los colombianos utilizaron los servicios de Telecom, Orbitel y ETB para hablar 601,2 millones de minutos de larga distancia nacional, respecto a los 750 millones observados doce meses atrás.

El operador más afectado por este descenso fue Telecom cuyo tráfico del segundo trimestre pasó de 442,9 a 355,8 millones de minutos. Luego se ubicó Orbitel con una caída de 186,2 a 138,6 millones de minutos. Por su parte, ETB pasó de 120,8 a 106,7 millones de minutos.

El consolidado para el primer semestre muestra que el tráfico de larga distancia nacional se redujo en 20,59 por ciento desde 1.575 millones de minutos en 2003 hasta 1.251 millones de minutos este año.

En materia de ingresos por llamadas de larga distancia nacional se registró un descenso del 10,5 por ciento en el segundo trimestre, al pasar de 245.203 millones de pesos en junio de 2003 a 219.445 millones en junio pasado.

Las ventas consolidadas del primer semestre sufrieron una caída 16,8 por ciento hasta ubicarse en 459.324 millones de pesos.

En lo que tiene que ver con el servicio de larga distancia internacional, los datos suministrados por los operadores a la CRT son un poco más alentadores.

El volumen de llamadas de Colombia hacia el exterior aumentó el 44,3 por ciento durante el segundo trimestre del año y se colocó en 113,5 millones de minutos, una de las cifras más altas de los últimos años.

Pese a lo anterior, los ingresos de los operadores tan solo se elevaron el seis por ciento. Hay que tener en cuenta que la tarifa promedio de una llamada internacional en el segundo trimestre de 2004 fue de 861 pesos, unos 310 pesos menos que el dato observado el año anterior.

Si se tienen en cuenta las previsiones de crecimiento realizadas por los operadores móviles se puede esperar que la tendencia actual se mantenga y cada día más colombianos prefieran su celular para comunicarse con otras ciudades del país.

## 9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Adjunto el documento del cronograma de las actividades del proyecto en los anexos.

## 10. RECURSOS Y EQUIPOS

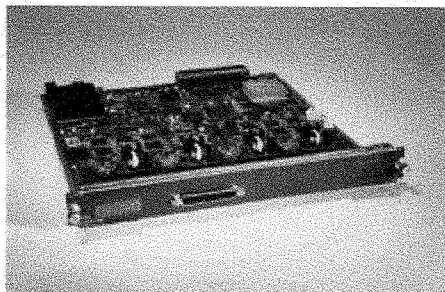
Router Utilizados:

Cisco 3660,7206 para sedes principales.  
Cisco 1750 para sedes regionales.  
Tarjetas FXS Foreign Exchange Station interface  
Tarjetas FXO Foreign Exchange Office interface  
Tarjetas E&M  
Cisco MC3810 Multiservice Concentrator

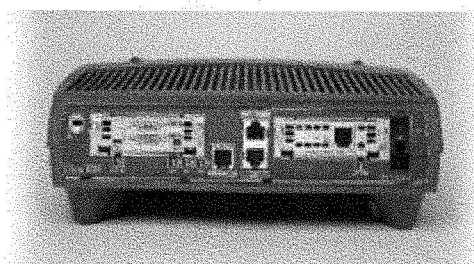
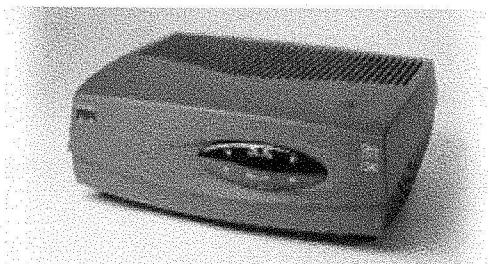
El módulo de interfaz analógica proporciona a las empresas la capacidad para conectar equipos de telefonía analógica de propiedad, como teléfonos, teléfonos de manos libres y faxes con los switches Cisco Catalyst 6000.

El módulo de interfaz analógica Catalyst FXS integra los dispositivos analógicos de propiedad en la red multiservicio de las oficinas centrales dentro de Cisco AVVID (Arquitectura para voz, vídeo y datos integrados). Al proporcionar a los dispositivos analógicos de propiedad acceso a las ventajas de la red multiservicios de las oficinas centrales, se puede maximizar la vida útil y, por consiguiente, el retorno de la inversión (ROI) de estos dispositivos. También se simplifica la migración a una red multiservicio con convergencia total.

Ilustración: El módulo de interfaz analógica Catalyst 6000 FXS mejora las características y las funciones de la galardonada familia de conmutadores Catalyst.



Router Cisco 1751 Utilizado en las sedes remotas recomendado por ser modular y con buena capacidad de procesamiento. Las versiones a utilizar deben ser mayores de la 12.1.





## 11. RECOMENDACIONES

### 11.1 Comparación de las 2 tecnologías

El desarrollo de microprocesadores rápidos y baratos, unido a la fibra óptica en las transmisiones, han hecho posible la construcción de redes de paquetes de alta velocidad a un costo muy flexible.

Similarmente, el desarrollo de rápidos y económicos procesadores de señales (DSP) han hecho práctica la digitalización y compresión de voz y fax en redes de paquetes como se vio anteriormente en esta tesis.

La evolución natural de estos dos desarrollos se ha llevado a cabo para combinar paquetes de datos y voz digitalizada, creando las redes integradas de voz y datos. La convergencia de las telecomunicaciones y comunicaciones de datos ha sido motivada permanentemente por el ahorro de costos intra compañías.

Existen cuatro áreas con diferencias fundamentales entre VOIP y VOFR en cuanto a tecnología de gestión.

- Overhead de los paquetes
  - Líneas de acceso a WAN, portando capacidades e implementaciones de costo asociado.
  - Priorización de paquetes
  - Fragmentación o segmentación y su efecto sobre el tamaño de los paquetes
- Cada área presenta un desafío diferente para los gateway VOIP, dado que VOFR es más completo porque tiene un poco de ventaja en lo inherente a tecnología.

#### 11.1.1 Comparación del Overhead

La principal ventaja de VOFR es el gran overhead requerido por IP. Ambos paquetes son construidos con el header de información, header de información de voz y fax y con compresión de la carga.

Cada carga representa un fragmento de voz llamado 'talk spurt'. Para representar un gran talk spurt el VDID deberá acumular la información sobre un período de tiempo extendido y posiblemente induciendo retardos en la conversación. Las conversaciones con agregados de retardos suenan anti natural y provocan que los usuarios de la telefonía corporativa eviten el paso por la VDN, frustrando el ahorro de costo. Este retardo limitado requiere dictar un talk spurt con tamaño máximo para voz y fax de 50 byte con una compresión de datos de 8kbps (1000 bytes por segundo). 50 bytes representan 50ms de actividad de voz, el mejor período práctico sin contribuir demasiado sobre todos los retardos.

Las tablas muestran el consumo de ancho de banda para VOFR y VOIP. La compresión es asumida para 8kbps. La suma de ancho de banda y el overhead de los paquetes es el ancho de banda pico consumido por una conversación activa.

Typical CODEC Bandwidth	8Kbps
Frame Relay and Voice/Fax Packet Overhead	2Kbps
Total FR Bandwidth	10Kbps
Less 60% Silence	— 6Kbps
Net Bandwidth Consumption Averaged over a 20-30 Second Period for an Active Speech Conversation	4Kbps

VOFR overhead de los paquetes y ancho de banda promedio consumido.

Typical CODEC Bandwidth	8Kbps
IP/UDP and Voice/Fax Packet Overhead	7Kbps
Total IP Bandwidth	15Kbps
Less 60% Silence	— 9Kbps
Net Bandwidth Consumption Averaged over a 20-30 Second Period for an Active Speech Conversation	6Kbps

VOIP overhead de los paquetes y ancho de banda promedio consumido.

El pico ocurre solamente por unos pocos segundos, y es reemplazado por 0kbps durante los períodos de silencio en una conversación típica. Mientras una persona habla, la otra escucha, hay silencio cerca del 50% del tiempo, pausas e interrupciones en las conversaciones contribuyen otros 10%. El ancho de banda promedio sobre períodos de 20 o 30seg está alrededor del 40% del ancho de banda máximo.

El método por el cual se implementa la supresión de silencios puede afectar tanto a la calidad de voz como al ancho de banda consumido. La ausencia de sonido, es a menudo percibida como un corte en la conexión, porque quien escucha está acostumbrado a oír un cierto nivel mínimo de ruido de fondo. Hay dos métodos para resolver este problema. El primero es insertar ruido generado por la VDN al final de la conexión para que quien escucha reconozca que la misma está viva. La ventaja es que no se consume ancho de banda sobre el enlace WAN, sin embargo, esto reduce el nivel de calidad de voz percibida. El otro método es muestreando los ruidos de fondo. Este método produce una significativa mejora en la calidad de voz pero consume más ancho de banda. El ancho de banda consumido puede variar de 0 a 2kbps más el overhead.

El overhead de los paquetes IP es un estimado para el entorno WAN. Este puede encontrarse en el rango de los 9kbps, cuando el paquete es encapsulado en otro protocolo, tal como frame relay. Si el router de acceso a la WAN tiene compresión de header el overhead es reducido. Pero por la mezcla de router en las redes corporativas se asume que no tienen compresión en los mismos y por lo tanto se utilizan 7kbps. El overhead en entornos LAN puede llegar a 9kbps encapsulado en Ethernet o Token Ring, pero el consumo de ancho de banda sobre este medio es poco significativo.

### 11.1.2 Consumo de ancho de banda

Como mostraban las figuras el tráfico telefónico sobre VOIP, consume alrededor de un 50% más de ancho de banda, en redes WAN, que VOFR. Las implicaciones para redes VDN corporativas son el doble. Hay poca actividad virtual de voz y fax sobre los troncales de acceso a la WAN y menos ancho de banda quedará para tráfico no telefónico (ancho de banda residual). Las primeras implicaciones llegan de una simple división de ancho de banda de las líneas de acceso, por el ancho de banda del troncal.

Por ejemplo sobre 64kbps de acceso frame relay puede tener un máximo de  $64/10=6$  troncales de actividad de voz comparado con IP, que solo puede tener un máximo de 4 ( $64/15$ ).

Si se utilizan mecanismos para mejorar los ruidos y la calidad de voz, la diferencia entre VOFR y VOIP, en cuanto a consumo de ancho de banda llega a ser más pronunciada. Un ruido de fondo de 1kbps transmitido durante un período de silencio, significa un aumento de 4,8kbps ( $1\text{kbps} + 7\text{kbps overhead} = 8\text{kbps} - 40\% \text{ de voz activa} = 4,8\text{kbps}$ ) de ancho de banda consumido por VOIP, contra 1,8kbps que es el resultado de VOFR ( $1\text{kbps} + 2\text{kbps de overhead} = 3\text{kbps} - 40\% \text{ de voz activa} = 1,8\text{kbps}$ ).

Esto promedia un consumo de ancho de banda de 10,8kbps y 5,8kbps para VOIP y VOFR respectivamente, lo cual es una gran ventaja para este último.

El método de división del ancho de banda WAN, por el de los troncales, asegura que nunca un troncal de voz compite por el ancho de banda, asumiendo que no hay datos de alta prioridad. Esta simple división tiene en cuenta los beneficios de la multiplexación exacta. Con estos efectos la cantidad de troncales activos se encuentra dependiendo del troncal original y el nivel aceptable de cada paquete de voz/fax.

### 11.1.3 Priorización

VoIP

Las técnicas de priorización usadas para VoIP son diferentes de las empleadas por los dispositivos del acceso de Frame Relay. Priorización se relaciona directamente con QoS. RSVP era la forma de QoS utilizada para el protocolo IP, que permitía que el remitente solicitara cierto sistema con características de tráfico-dirección (traffic-handling) para la circulación, pero no fue adoptado extensamente. Hoy, el grupo de funcionamiento de Intserv del IETF está desarrollando una solución más simple, más prometedora. El modelo distinguido de los servicios utiliza el tipo de campo del octeto del servicio (TOS) de la cabecera del IP para clasificar tráfico en las fronteras entre el cliente y el proveedor del servicio (ISPs). Actualmente, todavía no hay QoS viable para los servicios del IP.

## VoFR

La Priorización en los VFRADs proyecta una "etiqueta (tag)" a diversos usos según su sensibilidad al tiempo, asignando una prioridad más alta a la voz y a otros datos sensibles al tiempo tales como SNA. Los VFRADs dejan los paquetes de voz de una prioridad más alta vayan primero, dejando en esperar de los paquetes de los datos. Esto no tiene ningún efecto negativo en el tráfico de los datos, pues las transmisiones de voz son relativamente cortas, y al ser comprimidas, requieren menos ancho de banda. Pueden por lo tanto deslizarse en la red de datos junto a los gráficos pesados, información de la nómina de pago, E-mail y otros datos sin ser percibidos ni afectar el funcionamiento total de la red.

Los proveedores de servicio de Frame Relay también han comenzado a ofrecer diferentes QoS. Los usuarios pueden comprar la calidad más alta del servicio, Real-Time Variable Frame Rate, para la voz y el tráfico de la SNA. El segundo QoS, Non-Real Time Variable, se compra típicamente para el tráfico del LAN-to-LAN, clase del negocio de Internet y del Intranet. La calidad más baja del servicio, Available/Unspecified Frame Rate, se utiliza para el E-mail, la transferencia de archivo y el tráfico residencial del Internet. Además, el VFRAD se puede configurar para asignar menos tráfico sensible con el bit de descarte de elegibilidad (DE - Discard Eligibility). Estos Frames serán descartados primero en caso de congestión de red.

### 11.1.4 Fragmentación

#### VoIP

La fragmentación del IP se realiza en una manera similar a la fragmentación de Frame Relay. La fragmentación, aunque es requerida para reducir el retardo total de tráfico de la voz, agrega gastos indirectos a las transmisiones del IP debido al gran tamaño de las cabeceras del IP. El tráfico de la voz del IP por lo tanto consume 50% mas ancho de banda WAN que Frame Relay. Sin embargo, como el IP se madura, la compresión de header y los Rotures mejorados eliminarán estos defectos.

#### VoFR

El MAXcess y otros VFRADs incorporan esquemas de fragmentación para mejorar funcionamiento. Los paquetes de datos se dividen en fragmentos pequeños, permitiendo que los paquetes de voz de una prioridad más alta reciban el derecho de paso sin esperar el final de las transmisiones de datos largas. Los paquetes restantes de los datos en la secuencia se paran momentáneamente hasta que la transmisión de voz pasa. La desventaja de la fragmentación es que aumenta el número de los Frames de datos, ya que aumenta el número de flags y de headers. Esto aumenta gastos indirectos y reduce la eficacia del ancho de banda. El uso de FR+ del RAD proporciona un mecanismo realzado de fragmentación haciendo la fragmentacion de frames de datos solamente en los casos donde los paquetes de la voz llegan el durante una transmisión de datos. Si no, los frames largos de los datos se envían intactos.

### 11.1.5 Compresión

#### VoIP

La compresión de la voz es vital en Voz sobre IP porque el tráfico viaja generalmente sobre enlaces de poca velocidad. Algunas empresas pequeñas y medianas, por ejemplo, se conectan con la red privada virtual (VPN) a una velocidad de solo 28,8 kbps. Microsoft Netmeeting, por ejemplo, un uso popular de la voz para las PC y las computadoras portátiles, apoya la compresión de la voz con ITU G.723.1 para los módems de la terminal de marcado manual. El estándar de ITU G.723.1 para compresión de voz sobre IP asegura la calidad total de la voz.

#### VoFR

La compresión de la voz permite que la red de conmutación de conjunto de bits lleve con mayor eficacia una combinación de las sesiones de voz y de los datos sin comprometer la calidad de voz. Puesto que el acceso a Frame Relay es generalmente a un índice de 56/64Kbps, los algoritmos de velocidad baja de transmisión de bites de compresión de voz tales como ITU G.723.1 y G.729A permiten un número mayor de llamadas múltiples simultáneas mientras que mantienen la calidad de voz. Los vendedores tales como RAD, que han puesto algoritmos de compresión de voz en sus dispositivos del acceso a Frame Relay, pueden ofrecer mayor ahorro de ancho de banda, reducciones de congestión de red y transmisiones de voz de la alta calidad.

### 11.1.6 Supresión de Silencios

#### VoIP

Jitter buffer, Supresión de silencios y cancelación de Eco son técnicas similares a las empleadas en VoFR. La cancelación del eco es extremadamente importante en VoIP, que sufre a menudo retardos en la red.

#### VoFR

En una conversación de teléfono, solamente cerca de 50% de la conexión full-duplex se utiliza en cualquier hora dada. Esto es porque, generalmente, sólo una persona habla mientras que la otra escucha. Además, los paquetes de voz no son enviados durante las pausas entre palabras y las pausas naturales en la conversación, reduciendo el ancho de banda requerida por otro 10%. La supresión del silencio libera este 60% del ancho de banda en el acoplamiento de full-duplex para otras transmisiones de la voz o de datos.

### 11.1.7 Cancelación de eco

La cancelación del eco mejora la calidad de las transmisiones de voz. Elimina el eco que resulta de la reflexión de la señal de la telefonía hacia el origen, que puede ocurrir en de una conexión híbrida de 4-wire a 2-wire entre los VFRAD y los teléfonos o el PBX. Cuanto mas dura las señales de volver al origen, más perceptible el eco

### 11.2 Redes de paquetes de datos

Hay diferentes tipos de redes de paquetes de datos, que pueden soportar un tráfico integrado de voz y datos con un grado variado de éxito. Las principales tecnologías en usos son X25, Frame Relay, ATM, SNA, Novell/IPX, TDM y TCP/IP.

Debido a que TDM no es una tecnología de paquetes, es menos eficiente que las otras y por lo tanto será reemplazada rápidamente. X25 y SNA están basadas en un vieja tecnología de paquetes, las cuales son demasiado lentas y de alto retardo para portar voz y datos de una forma efectiva. La tecnología Novell fue diseñada en un principio para aplicaciones LAN y tiene un pobre entorno en las WAN, por lo cual está siendo reemplazada últimamente por la tecnología TCP/IP.

Las tres tecnologías remanentes son Frame Relay, ATM y TCP/IP. Estas son las principales técnicas de networking utilizadas hoy en día para construir las redes de datos.

Hoy en día las WAN están construidas usando líneas dedicadas ejecutando estas tres tecnologías y usando redes de datos públicas basadas en ellas. Por un margen sustancial Frame Relay y TCP/IP son las más usadas, ambas sobre líneas dedicadas y como servicios de datos públicos.

Tanto ATM, Frame Relay como TCP/IP, están habilitadas para portar tráfico de voz y fax. ATM ha sido diseñada desde sus inicios para portar este tipo de tráfico, mientras que Frame Relay y TCP/IP fueron originalmente diseñadas para transmisión de datos.

Por ser adherido el tráfico de voz y fax en este tipo de redes, hay un área de precaución y consenso que deberá ser tratada cuando las compañías deseen integrar el tráfico de sus WAN usando este tipo de tecnologías.

Hoy en día existe una batalla de marketing entre VOIP y VOFR, para dominar la integración de voz y datos en las redes de área amplia. VOIP es usado en internet e intranet y VOFR es un protocolo que ha ganado un amplio soporte por su manera efectiva de enviar datos sobre la wan, gracias a su simplicidad y gestión del ancho de banda.

VOIP emergió como una forma de que el usuario de internet pudiera 'chatear' en forma on line, esto les permitía comunicarse con alguien en el mundo a bajo costo. En muchos casos al precio de una llamada local. En un principio la idea desafió a las grandes compañías, las que se encontraron con los problemas de la calidad de voz.

Hoy VOIP como tecnología se ha desarrollado y crecido ganando la atención de los usuarios corporativos. La introducción de los gateway VOIP les permitió a los usuarios utilizar los números telefónicos 100 convencionales y comunicarse de la misma manera que si utilizaran los servicios telefónicos tradicionales, con la diferencia que la misma se lleva a cabo a través de un red IP.

VOIP posee una tecnología que es un estándar de facto para internet e intranet. Sin embargo no existen estándares para la gestión del tráfico y el ancho de banda, que aseguren la prioridad del tráfico de voz sobre el de datos. Los trabajos sobre los estándares están progresando rápidamente en la IETF, y el uso de protocolos como RSVP y RTP permiten hoy en día configurar una solución para VOIP, pero en contrapartida obligan a la utilización de otros protocolos para tener un control sobre el volumen de la información enviada y poder asegurar que la calidad de voz sea aceptable.

Por su parte VOFR tiene una amplia aceptación, por su rapidez y costo efectivo, tanto en redes públicas como privadas. La incorporación de SVC le adhirió a frame relay una nueva ventaja proporcionándole un mecanismo para que un usuario establezca una llamada con otro, lo cual le da una mayor importancia en las comunicaciones de voz.

Empresas con infraestructura IP. Aquí la voz puede ser adherida a la red sin interrumpir la integridad de las aplicaciones existentes. En muchos casos el fuerte no es el ancho de banda, por lo tanto se debe recurrir a mecanismos de calidad de servicio para asegurar la performance como lo son los protocolos RSVP, RTP, TOS y los esquemas de prioridades y encolado.

### 11.3 Voz digitalizada y fax

Las señales analógicas y digitales de voz y fax, entran en el VDID donde serán procesadas por un DPS y convertidas en paquetes de datos. La voz es digitalizada como se explicó anteriormente en ésta tesis, a 64kbps usando el formato PCM y luego reducido utilizando compresión que típicamente la llevan a 8kbps CELP, para por último ser ubicada en un paquete apropiado de Frame Relay o IP. La voz digitalizada desde la PBX esta lista en formato PCM, por lo tanto es omitido el primer paso de conversión. El otro extremo del VDID aplica un proceso reverso, tomando los paquetes comprimidos, descomprimiéndolos desde los 64kbps y puesta la información en formato apropiado analógico o digital.

El proceso opera simultáneamente en ambas conversaciones para full duplex. El término CODEC es utilizado para representar el proceso o técnica de Compresión y Descompresión.

Las señales de los fax analógicos son también digitalizadas a 64kbps en formato PCM, luego demoduladas por el DPS para volverlas al formato original dentro de la máquina de fax y puestos dentro del tipo de paquetes apropiado. En el VDID remoto, la cadena digital es remodulada para volver al formato original. Todas las actividades del DSP ocurren en tiempo real. Los paquetes digitalizados de voz y fax son puestos sobre la LAN por el gateway VOIP, y sobre la WAN por el router voz/fax o el FRAD.

## 11.4 Transparencia en la operabilidad telefónica

Una secuencia de llamadas es transparentes a ambas partes, tanto si se esta usando PBX o KTS.

Es muy importante la VDN en un entorno corporativo, por el costo de las llamadas. Si un usuario tiene que hacer una nueva secuencia de llamados, tanto usando la PC como el teléfono, en muchos casos este podrá tener una aproximación al uso de PSTN, frustrando el ahorro de costos. En entorno comercial, un usuario puede no tolerar algunas reducciones en el nivel de servicios, para poder disminuir el costo telefónico.

### 11.4.1 Funcionalidad Básica

- FXS, FXO, y E&M son interfaces analógicas de 2 y 4 cables con tierra. Estas conectan PBX, KTS o directamente teléfonos y máquinas de fax.
- Se utilizan troncales digitales T1 y E1 para conectar PBX, ambos con inclusión de CAS (canal asociado de digitalización) y CCS (canal común de digitalización).
- Habilidad para generar señales de tonos, como de ocupado del troncal y señalización para el llamador.
- Repetición del último paquete (solo de voz) para ser enviado mas tarde, en caso de pérdida o corrupción. Con este proceso, si las pérdidas o corrupciones son infrecuentes, quien escucha no se dará cuenta de tal problema. Las redes corporativas normalmente tienen una baja pérdida de paquetes.
- Un puerto de conexión con búsqueda de grupos, que le permita a un VDID local acceder al próximo VDID remoto. Los troncales pueden estar agrupados, permitiendo accesos controlados dentro de un grupo específico.
- Desconexión automática del troncal, cuando el VDID detecta un problema con uno de sus troncales, con sigo mismo ó con la WAN. Esto es presentado como una señal de ocupado ó troncal ocupado para el llamador.
- Compresión de voz, soportando conversaciones con excelente calidad de servicio full dúplex, compresión a 8kbps o menor con inclusión de overhead.
- Supresión de silencios con poco ancho de banda (1kbps o menos), regeneración de ruidos. La supresión debería reducir el ancho de banda requerido en al menos un 50%. Esto no debe introducir ninguna notificación al comienzo de la actividad.
- Cancelación de eco. Esto no se refiere a ecos acústicos, sino, a la energía reflejada. Cuando un teléfono de dos cables se conecta a una interfaz PBX de cuatro cables o a una oficina central, se debe utilizar un circuito híbrido para realizar dicha conversión. A pesar de la eficiencia de dichos circuitos y su habilidad de conversión, una pequeña cantidad de energía no es convertida, en su lugar esta es reflejada hacia el llamador. Esto se denomina eco.



- Cuando el llamador está cerca de una PBX vuelve rápidamente a quien llama. Sin embargo éste deberá superar los 10ms para poder ser apreciado por quien llama. Para prevenirlo los VDID incluyen un código especial DSP, que escucha por las señales de eco y las subtrae desde las señales de entrada. Esta cancelación es muy importante porque los retardos de las redes muy fácilmente pueden ser de 40 o 50ms.
- Soporte de Fax en tiempo real para G3 a 9.6kbps.
- Regeneración de tonos DTMF para voz/mail y aplicaciones similares.
- Configuración de llamadas menor a 3 segundos.
- Soporte de al menos una interfaz Ethernet.
- Control centralizado de todos los VDID, por alarmas, monitoreo de estados, diagnósticos, mantenimiento de la base de datos y código de operación. En definitiva para esto los VDID necesitan, la mejor integración voz/datos, al tiempo que se reducen los costos, expanden los niveles de interoperabilidad telefónica y se mejora la gestión

#### 11.4.2 Funcionalidad expandida

- Puerto de conexión a través de una plataforma, transparente al llamador. Cuando un VDID local requiere un troncal desde un VDID remoto y no está disponible, el VDID con conexión a través de plataformas seleccionará otro VDID hasta encontrar un troncal.
- Soporte para redes Token Ring.
- Soporte SNMP para gestión de la red.
- Soporte de un puerto para voz y fax sin costo extra, la voz y fax son autodetectados sin intervención del usuario, basándose en la naturaleza de la señal.
- Buffers dinámicos para jitter, automáticamente ajustables a las características de los retardos de la WAN.
- Señales de llamado y tonos, de países específicos. Esto permite al VDID el uso en diferentes países.
- Flash-hook, permitiendo que un usuario remoto controle las funciones especiales de la PBX, las cuales pueden incluir voz por mail y otros procesos.
- Detección y regeneración de tonos DTMF y multi frecuencias, ambos al comienzo y durante la llamada. Esto garantiza que el llamador pueda controlar todas las aplicaciones que usan DTMF en los teléfonos lejanos.

- Permitir algún DTMF o FM o pulsos de un lado y del otro.
- Centro de soporte para FXO a FXO, supervisando las desconexiones. Asegurando así que las llamadas sean desconectadas.
- No centralizar las fallas en un punto.
- Escalabilidad de varios VDID para una gran VDN, redes que tienen instalados cientos de VDID.
- Inhibición de llamadas y recepción de inhibiciones, controlando quien puede realizar y recibir una llamada.

## 12. CONCLUSIONES

Ambos VOIP y VOFR ofrecen una aproximación viable para adherir voz a redes corporativas de datos, y ambos ofrecen una aproximación viable a construcción de redes puras de voz. Para muchas aplicaciones no hay grandes diferencias en la calidad de las comunicaciones de voz, asumiendo que el tráfico es transmitido por una red privada. Esto puede ser sin embargo, una diferencia material en costo y operación entre VOIP y VOFR. La diferencia varía acorde a la implementación voz en redes corporativas y puras de voz.

En muchos casos construir redes corporativas usando IP, es más caro que usar servicios públicos frame relay, esto es notado en la integración de voz. Las excepciones son grandes, en redes de gran tamaño, donde la naturaleza, sin conexión, de IP sobrepasa en el ahorro de costos para gran cantidades de PVC. Otra ventaja de IP es la disponibilidad para los accesos en locaciones remotas. Esto puede ser muy variado dependiendo de las organizaciones.

Para construir una red integrada de voz y datos, cuando hay una red de datos IP existente, con routers, se debe usar gateway VOIP. En general el costo para descartar los router y FRAD existentes e instalar nuevos RFRAD de voz es más caro que adherir gateway VOIP y hay menos desorganización desarrollando las LAN adhiriendo gateway, que desarrollando nuevos dispositivos WAN. Esta conclusión asume que la velocidad de los dispositivos de acceso a WAN, son suficientes como para acomodar el tráfico de voz adherido. Si el ancho de banda es incrementado para VOIP pero no para VOFR, las ventajas de costo en los gateway VOIP puede reducirse rápidamente.

La VOFR es mejor cuando se está expandiendo una red de datos IP, para una cantidad significativa. O cuando se actualizan los equipos de router en la red IP. Ambos escenarios ofrecen una oportunidad para instalar voz con RFRAD. VOFR es también mejor cuando se adhiere voz a un tráfico no IP existente tal como SNA. Cuando construimos una red pura de paquetes de voz hay que tener en cuenta cuatro consideraciones.

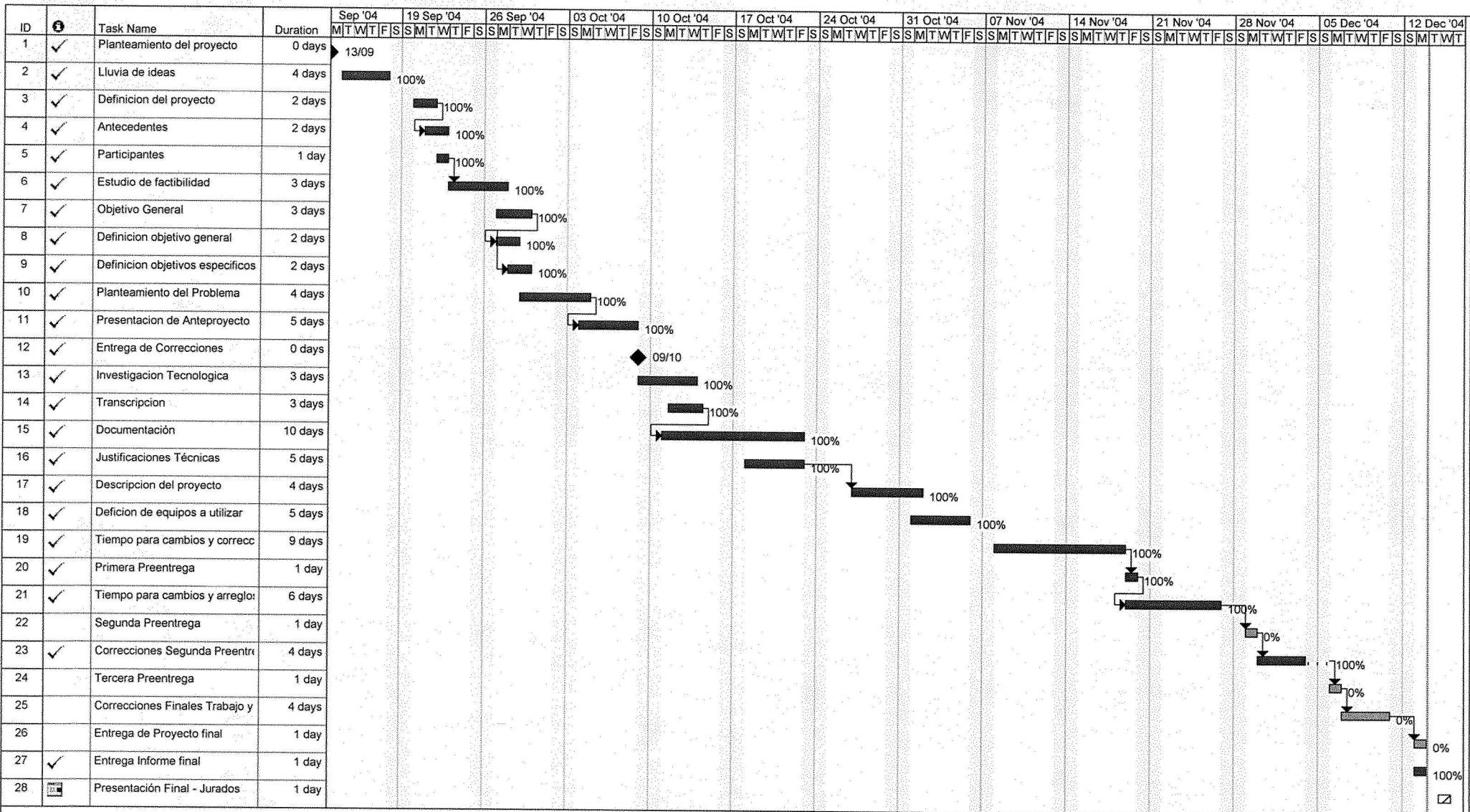
Calidad de voz, ancho de banda costo/eficiencia, costo VDID y flexibilidad de las interfaces. Ambos VOIP y VOFR soportan una excelente calidad de voz. El costo de los productos es similar, por canal y por rango final. Una instalación típica multiplexado alrededor de 100 a 200 canales desde 8 T1/E1, en una oficina central sobre un simple T1/E1

La principal diferencia es el ancho de banda costo/eficiencia. Los grandes overhead de los paquetes IP, a menos que sean reducidos por al compresión del header, reducirán a eficiencia del ancho de banda VOIP e incrementarán el costo del ancho de banda WAN. Con VOFR a 10kbps por canal, o T1 las WAN pueden portar 192 canales de voz. Estos tienen la ventaja de la multiplexación estática de los paquetes de voz.

Para compañías que deseen ahorrar costo en un futuro cercano, VOFR es una solución natural, simplemente por que posee calidad de servicio en forma estándar y no requiere de otros protocolos. Pero la decisión sobre que producto elegir dependerá de la estrategia a utilizar y de la infraestructura existente

La principal diferencia al tomar la decisión de la implementación de voz sobre tecnologías WAN se da por las características y requerimientos particulares de cada empresa donde el costo del montaje de FR es menor, sin embargo para la consecución de un servicio de mayor calidad en cuanto a la fidelidad durante las transmisiones de voz es recomendado la utilización VOIP.

VOATM viene diseñado para manejar trafico de voz pero por sus altos costos en desarrollo no tiende a ser fiable económicamente para las compañías a pesar del gran avance y rapidez que tiene esta tecnología.



Project: Project_CPG_2004 Date: Tue 14/12/04	Critical		Baseline		Rolled Up Critical		Rolled Up Baseline	
	Critical Split		Baseline Split		Rolled Up Critical Split		Rolled Up Baseline Milestone	
	Critical Progress		Baseline Milestone		Rolled Up Critical Progress		Rolled Up Milestone	
	Task		Milestone		Rolled Up Task		External Tasks	
	Split		Summary Progress		Rolled Up Split		Project Summary	
	Task Progress		Summary		Rolled Up Task Progress			

## DOCUMENTACION ASPECTOS LEGALES EN COLOMBIA Junio 2004

Para analizar la situación legal de la VoIP en Colombia, es necesario tener presente las definiciones de servicios establecidas en el régimen de las Telecomunicaciones, que comporta el análisis del Decreto Ley 1900 y sus decretos reglamentarios, la ley 37 de 1993, la ley 142 de 1994 y la ley 555 de 2000, entre otras.

Específicamente, teniendo en cuenta las facilidades de telecomunicación que pueden ser provistas a través del Protocolo IP, resulta relevante lo dispuesto en el Decreto 1900, en cuanto efectúa una clasificación funcional de los servicios de telecomunicaciones, así:

Define los **Servicios Básicos** de Telecomunicaciones como aquellos que comprenden los servicios portadores y los teleservicios.

Por los primeros, entiende aquellos que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre dos o más puntos definidos de la red de telecomunicaciones, comprendiendo dentro de éstos los que se prestan a través de redes conmutadas de circuitos o de paquetes y los que se prestan a través de redes no conmutadas. Adicionalmente señala que forman parte de los servicios portadores, entre otros, los servicios de arrendamiento de pares aislados y de circuitos dedicados.

Por **Teleservicios** define aquellos que proporcionan en sí mismos la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones del equipo terminal. Forman parte de éstos, entre otros, la telefonía tanto fija como móvil y móvil celular, la telegrafía y el télex.

Adicionalmente, la ley 142 de 1994, mediante la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, involucra la definición de la **telefonía pública básica conmutada**, señalando:

**"14.26. Servicio público domiciliario de telefonía pública básica conmutada:** Es el servicio básico de telecomunicaciones, uno de cuyos objetos es la transmisión conmutada de voz a través de la red telefónica conmutada con acceso generalizado al público, en un mismo municipio."

**14.27. Servicio público de larga distancia nacional e internacional:** Es el servicio público de telefonía básica conmutada que se presta entre localidades del territorio nacional o entre éstas en conexión con el exterior."

De otra parte, define los **Servicios de Valor Agregado** como aquellos que utilizan como soporte servicios básicos, telemáticos, de difusión o cualquier combinación de éstos, y con ellos proporcionan la capacidad completa para el envío o intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio soporte o satisfaciendo nuevas necesidades específicas de telecomunicaciones. Sólo se considerarán servicios de valor agregado aquellos que se puedan diferenciar de los servicios básicos.

Así las cosas, resulta relevante señalar, por vía general, las características que configuran el servicio de TPBC:

1. Es un servicio básico de telecomunicaciones, lo que indica que, a la luz de la clasificación del decreto 1900 de 1990, se inscribe dentro de los llamados teleservicios, pues proporciona capacidad completa de comunicación, incluidas las funciones de equipo terminal.

2. Su objeto principal es la transmisión conmutada de voz, lo que indica que este es el único servicio en Colombia al que la ley define según el tipo de señales que se cursan, pero deberán cumplirse las demás características en conjunto con ésta para ser tipificado, precisamente porque pueden existir otros servicios en los cuales se cursen señales de voz, pero que no son TPBC ni se califican como domiciliarios.

3. La transmisión de voz se debe realizar en forma conmutada, es decir, es el usuario quien decide hacia cuál abonado desea sea enrutada su llamada.

4. Como la conmutación se predica también de otros servicios, la ley exige que el proceso telefónico sea ofrecido en forma pública, o con acceso generalizado al público, esto es, que cualquier individuo pueda lograr comunicación transparente con los demás abonados del servicio telefónico, de una parte, y de otra, que cualquiera pueda solicitar y obtener la prestación del servicio. Por tanto, si no existe este acceso, no será TPBC aunque se cursen señales de voz.

5. El servicio se debe realizar a través de la red telefónica conmutada, es decir, aquella que está destinada a la transmisión de señales conmutadas de voz con acceso generalizado al público, siendo utilizada por una E.S.P. y construida y operada bajo el régimen de la ley 142, pues no son redes telefónicas conmutadas aquellas que se destinan a servicios diferentes o que se encuentran regidas por disposiciones diferentes a dicha ley.

6. En cuanto al artículo 14.26 se refiere, la comunicación debe realizarse entre abonados de un mismo municipio.

7. En cuanto al artículo 14.27 de la ley 142, por expresa disposición legal, TPBCLD será el servicio que cumpla con las características mencionadas en los numerales 1 a 5 del apartado anterior, cuando se presta entre localidades del territorio nacional o entre éstas en conexión con el exterior.

Así las cosas, sólo cuando se esté en presencia de todas las características arriba mencionadas, se podrá hablar de TPBC.

En relación con los servicios de valor agregado, arriba definido, cabe señalar que el Decreto 600 de 2003, modificado por el decreto 3055 del mismo año, reglamenta la prestación de tales servicios y los define así:

**“Servicios de Valor Agregado:** Son aquellos que utilizan como soporte de servicios básicos, telemáticos, de difusión o cualquier combinación de estos, prestados a través de una red de telecomunicaciones autorizada, y con ellos proporcionan al usuario la capacidad completa para el envío o intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio soporte o satisfaciendo necesidades específicas de telecomunicaciones. Para que el servicio de Valor Agregado se diferencie del servicio básico, es necesario que el usuario de aquel reciba de manera directa alguna facilidad agregada a dicho servicio, que le proporcione beneficios adicionales, independientemente de la tecnología o el terminal utilizado; o que el operador de servicios de Valor Agregado efectúe procesos lógicos sobre la información que posibiliten una mejora, adición o cambio al contenido de la información de manera tal que genere un cambio neto de la misma independientemente del terminal utilizado.”

En ese sentido, los servicios de valor agregado, en el marco del decreto ley 1900 de 1990, así como del decreto reglamentario, tienen las siguientes características:

- *Utilizan como soporte de servicios básicos, telemáticos, de difusión o cualquier combinación de estos*
- *Son prestados a través de una red de telecomunicaciones autorizada*
- *Con los servicios que le sirven de soporte, proporcionan al usuario la capacidad completa para el envío o intercambio de información*
- *Agregan otras facilidades al servicio soporte o satisfacen necesidades específicas de telecomunicaciones*
- *Se diferencian del servicio básico que le sirve de soporte, para lo cual es necesario:*
  - *Que el usuario del servicio de valor agregado reciba de manera directa **alguna facilidad agregada** al servicio básico que le sirve de soporte y que la misma le proporcione **beneficios adicionales**, independientemente de la tecnología o el terminal utilizado; **O** que el operador de servicios de Valor Agregado **efectúe procesos lógicos sobre la información** que posibiliten una **mejora, adición o cambio al contenido de la información** de manera tal que **genere un cambio neto de la misma** independientemente del terminal utilizado.*

*Para aclarar en qué categoría se deben catalogar los servicios de Voz que utilizan tecnología IP, se debe analizar cada una de las definiciones y sus características. Si el servicio de VoIP cumple con dichas características, se tipificará en alguno de estos grupos.*

#### COMENTARIOS AL BORRADOR PARA DISCUSION DEL MINISTERIO DE COMUNICACIONES DE COLOMBIA

Con este documento La Asociación Nacional de Empresas de Internet- ASONET presenta su posición en relación con el Servicio de VoIP en Colombia. Estos comentarios se hacen a partir de la iniciativa propuesta por el Ministerio de Comunicaciones, a través del documento puesto a disposición del sector el cual contiene en forma completa y detallada un panorama de la situación actual de los servicios VoIP, tanto desde el punto de vista técnico como de regulación.

ASONET recibe con beneplácito la propuesta del Ministerio de Comunicaciones de abrir la discusión acerca de la manera en la cual deben ser prestado los servicios soportados en IP en el país, en especial VoIP, su impacto para empresas y usuarios y los cambios regulatorios que se requerirían con el fin de reconocer las posibilidades que brinda el constante desarrollo tecnológico en materia de telecomunicaciones.

La importancia de este debate se evidencia en las gravísimas imprecisiones en las que se puede incurrir al afirmar que la voz en cualquier forma que se transporte o red que utilice siempre será TPBC, posición que solo serviría para proteger los intereses de los beneficiarios de las licencias de TPBCLD, afectando los intereses del resto de operadores del sector en detrimento de los intereses de los usuarios.



## I. LA FILOSOFÍA DE ASONET

ASONET declara públicamente que bajo el principio de ofrecer al usuario colombiano el servicio de Internet de mejor calidad, al más bajo precio:

1. Rechaza categóricamente la prestación de cualquier servicio ilegal o fraudulento de telecomunicaciones o que viole derechos adquiridos y legítimos de terceros.
2. Expulsará de su agremiación a cualquier asociado al que se le compruebe que hace práctica de estas actividades ilegales o clandestinas.
3. Apoyará todas aquellas políticas, regulaciones y medidas que incentiven la masificación del Internet como medio de comunicación, información, investigación, esparcimiento, educación y negocios.
4. Considera que la Telefonía IP y la VoIP no violan la regulación vigente sobre TPBC.
5. Entiende que estas nuevas formas de telecomunicación afecta a los operadores establecidos quienes pagaron altos costos por la infraestructura por sus licencias de TPBCLD e invita a todos los actores para que bajo mecanismos de concertación busquemos soluciones prácticas que permitan la libre competencia en igualdad de condiciones.
6. Promoverá la libre y leal competencia en el mercado de servicios de Internet y denunciará las prácticas comerciales restrictivas, desleales y de posesión dominante.
7. Pugnará por que se garantice oportunamente y a costos razonables el acceso a la infraestructura de telecomunicaciones y las tecnologías de la información.
8. Con base en las consideraciones contenidas en éste documento ASONET reafirma su posición y la de sus miembros, en el sentido de que la VoIP es claramente de un servicio de valor agregado, y que los esfuerzos del ministerio deben estar encaminados a garantizar la eliminación de restricciones que permitan a los demás operadores del sector, la posibilidad de tener acceso a la interconexión con otras redes, señalización y numeración.

## II. EL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA

El sector de las telecomunicaciones en Colombia ha tenido un proceso especial de transición del monopolio de empresas públicas a la libre competencia, que se inició con la apertura de la larga distancia (1987), y siguió con las subastas por los servicios celulares y de PCs. Su estructura competitiva actual tiene varias características. Predomina el monopolio y la posición dominante de las empresas públicas (TELCOS) sobre la red y los servicios de TPBC. Como las TELCOS compiten como ISPs con el sector privado por los mercados de usuarios del Internet, impiden a las ISPs privadas la desagregación del bucle local y no suministran infraestructura (EIs) en términos de oportunidad y costos razonables.

El sector público domina la TPBCL con 7.2 millones de líneas fijas y altas tarifas locales. El sector público domina también el TPBCLD (ETB, TELECOM, ORBITEL-50% EPM) y el servicio de telefonía móvil de PCS (EPM-ETB). Realmente el único servicio con total inversión privada en Colombia es el TMC. El sector público ejerce monopolio sobre la RTPBC y sobre la infraestructura e instalaciones esenciales con lo cual impide el acceso de nuevos operadores a la prestación de los servicios de valor agregado.

ASONET considera que el BY-PASS y demás métodos que eluden la TPBCLD son fraudulentos y clandestinos y atentan contra los derechos adquiridos de los beneficiarios de las licencias, las cuales vencerán a finales del 2007 y su prórroga tendrá que realizarse de conformidad con la regulación vigente en su momento. Los operadores de servicios de Internet no tienen acceso a las redes e infraestructura a costos razonables.

ASONET defiende los principios constitucionales de la defensa de los usuarios libre competencia y enfatiza que el Internet es una herramienta para consolidar el proceso de apertura a la competencia en beneficio del usuario y del desarrollo social y económico del país.

ASONET ha ofrecido en todo momento al Gobierno y al sector su cooperación y esfuerzo para llegar a un acuerdo concertado con las TELCOS sobre los intereses, la interpretación y la aplicación del TLC en materia de servicios de telecomunicaciones, para lograr acuerdos mutuamente satisfactorios a favor de los intereses del sector y del país.

Fundamentados en los principios de gradualidad, equidad y oportunidad, de conformidad con los objetivos sociales de universalidad y solidaridad en el suministro de los servicios de telecomunicaciones, ASONET insta a las empresas públicas dominantes a participar en el mercado del Internet competitivamente, con eficiencia y transparencia, alejadas de prácticas corruptas, burocráticas y politiquerías, asegurando al sector privado el uso de la infraestructura pública remunerada a costos razonables.

### III. COMPETENCIA ABIERTA EN SERVICIOS DE INTERNET: INTERES PRIORITARIO DE ASONET

El Internet es un instrumento de entretenimiento, educación, investigación, comunicación e información. Para lograr su penetración en todas las capas sociales y lugares del país se requiere de banda ancha disponible, costos razonables para el usuario, disposición de las mejores tecnologías y bajos precios de PCs.

Consideramos que se debe evitar tanto el monopolio y posición dominante de las empresas americanas en el país, como de las públicas en los servicios básicos y de valor agregado de telecomunicaciones. Lamentablemente ésta premisa no está siendo considerada por los operadores públicos establecidos, a pesar de lo cual ASONET ofrece su cooperación y esfuerzo para llegar a un acuerdo concertado con el sector público sobre los intereses nacionales en materia de servicios de telecomunicaciones y lograr la masificación del servicio de Internet, favorecer a los usuarios, obtener un real servicio universal del Internet, aumentar el comercio electrónico y desarrollar rápidamente las tecnologías de VoIP/Telefonía IP.

### IV. VoIP/TELEFONIA IP ES UN SERVICIO DE VALOR AGREGADO

En Colombia y otros países del mundo se discute actualmente la legalidad del origen y terminación de llamadas de voz sobre la red IP. De acuerdo con los intereses de las diferentes empresas del sector de telecomunicaciones, la Voz sobre IP se quiere encasillar regulatoriamente como un servicio de TPBC o de VALOR AGREGADO.

VoIP es un termino genérico para la prestación del servicio de voz, fax y otros relacionados, mediante conmutación de paquetes sobre redes basadas en IP-Internet Protocol (UIT-FMPT 2001).

Telefonía Internet- IP, es el transporte de voz entre terminales de una red IP identificados por una dirección IP y terminales de la red.

Así como la Voz sobre IP (VoIP, Voice over IP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP y a la dirección IP del destinatario en forma de paquetes de datos, el servicio de Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, que permite la realización de llamadas telefónicas en paquetes sobre redes IP u otras redes utilizando un PC, gateways, modems y teléfonos estándares.

En una llamada telefónica por IP, la voz se digitaliza, se comprime y se envía en paquetes de datos IP. Estos paquetes se envían a través de Internet a la persona con la que estamos hablando. Cuando alcanzan su destino éstos paquetes son ensamblados de nuevo, descomprimidos y convertidos en la señal de voz original. Ello es totalmente diferente desde el punto de vista tecnológico, regulatorio y del servicio a la llamada telefónica mediante el servicio de TPBC que usa la RTPBC.

En resumen, los principios básicos que tienen lugar en una llamada a través de Internet son conversión de la señal de voz analógica a formato digital y compresión de señal a protocolo de Internet (IP) para su transmisión por la red de Internet. En recepción se realiza el proceso inverso para poder recuperar de nuevo la señal de voz analógica.

Hay entonces cuatro tipos de llamadas IP:

- PC a PC, donde la voz se tramite exclusivamente por la red de Internet, sin tocar la RTPBC en ninguno de los dos extremos.
- PC a Teléfono, que utiliza la RTPBC en cualquiera de los dos extremos.
- Teléfono a Teléfono, donde la voz se tramite exclusivamente por la red de Internet mediante el uso de módems y enrutadores.
- Telefonía a través del cable de operadores de TV (convergencia).

En la llamada normal denominada Telefonía Pública Básica Conmutada (TPBC) al hacerse la marcación, la llamada se enruta por la red del operador local a su central telefónica donde la conmuta y la dirige al número marcado donde "timbra". Se establece así una conexión permanente de doble dirección entre ambos interlocutores. Durante todo el tiempo de la llamada el circuito está dedicado para los usuarios, con un exceso de capacidad que realmente no se está utilizando. Es un servicio público básico porque en la conexión para llevar las señales de voz se utiliza la red pública de comunicaciones, sin someter la voz a ningún cambio, modificación, ni agregando ningún otro valor. El servicio de Voz IP se distingue por los diferentes componentes que le son agregados y que le permite al usuario beneficios originados en la aplicación de protocolos y usos de la red de Internet.

Una llamada telefónica normal requiere una red pública de cobre, fibra óptica, sistemas de radio, micro onda y satélites de telecomunicación, centrales telefónicas con equipos, numeración, sistemas de medición y tarificación, además de los cables que unen los teléfonos de las residencias con la central (última milla). Todo ello requiere de grandes inversiones para crear y mantener esa infraestructura, lo cual se paga con el costo de la llamada. Adicionalmente en las llamadas de larga distancia este costo se duplica por la participación de operadores distintos en el lugar donde empieza y termina la llamada y el pago de cargos de acceso, tasa contable y otros costos adicionales que perjudican al usuario al verse obligado a pagar mayores costos, no poder llamar o recibir llamada en cualquier computador del mundo donde se encuentre. Este es un valor agregado que diferencia totalmente los servicios y favorece definitivamente al consumidor.

En una llamada telefónica IP se comprime la señal de voz y se utiliza una red de paquetes sólo cuando es necesario. Los paquetes de datos de diferentes llamadas, e incluso de diferentes tipos de datos, pueden viajar por la misma línea al mismo tiempo.

Además, el acceso a Internet cada vez es más económico, diferenciación favorable del usuario.

## V. NUEVAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS Y COMPETENCIA EN COLOMBIA

Siempre que aparecen innovaciones tecnológicas y se crean nuevas opciones de mercado en contra de prácticas tradicionales se afectan desde luego intereses y derechos de los establecidos. Las innovaciones rompen monopolios y cambian estructuras, opciones y costumbres. Oponerse a ellas o querer hacer uso exclusiva de éstas para su beneficio excluye la competencia y atenta contra los derechos de los usuarios.

Las normas legales y regulatorias en forma diversa protegen la libre competencia contra los monopolios establecidos por operadoras públicas ineficientes que encarecen los servicios sin beneficio para el usuario.

Si existe una alternativa práctica, económica y accesible para los usuarios, entonces lo que cabe es impulsarla, incentivarla y dotarla OPORTUNAMENTE de regulaciones que le permitan desarrollarse y ser utilizada por los usuarios. Es inaceptable colocar barreras para impedir su desarrollo, la competencia de operadores entrantes y evitar que los usuarios se beneficien de los avances de la tecnología y la técnica modernas so pretexto de proteger a las empresas de telecomunicaciones públicas existentes.

La regulación tiene que estar acorde con el mercado, con las necesidades de los usuarios y con el desarrollo tecnológico.

El desarrollo y permanente evolución de las tecnologías asociadas a la prestación del servicio de telecomunicaciones como el VoIP/Telefonía IP, es una realidad frente a la cual Colombia no puede permanecer indiferente. Cada vez más el desarrollo tecnológico tiende hacia la CONVERGENCIA de los diferentes servicios de TV, TPBC, Internet y datos, razón por la cual el Ministerio de Comunicaciones tiene el deber de mantenerse a la par de estas realidades tecnológicas propiciando desde ya un vuelco total en la concepción cerrada que se quiere hacer imperar por las empresas públicas de telecomunicaciones con argumentos falaces para hacer equivocar a la opinión y al Gobierno, que tiene la responsabilidad de otorgar posibilidades más amplias tanto para los operadores del sector de las telecomunicaciones como a los usuarios del servicio.

ASONET considera que en los mercados deben primar las consideraciones de libre competencia y desarrollo. Los usuarios deben contar con normas básicas de protección y mecanismos de atención a sus necesidades. En el aspecto tecnológico debe primar la neutralidad tecnológica y protegerse las innovaciones.

Se deben dar, por ejemplo, garantías para la existencia de sitios que prestan el servicio de VoIP para el público, como los llamados cyber cafés o cafés net, e incluso de tiendas o pequeños locales o domicilios a los cuales acuden los usuarios en busca de comunicaciones a costos menores y mejor atención. Esta es una manera de masificar el uso del Internet en la población.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El desarrollo tecnológico supera la velocidad del desarrollo regulatorio y las políticas, vigilancia y control de las actividades de los agentes del mercado de las telecomunicaciones, haciéndose necesario que la regulación en materia de temas tan importantes como la transmisión de datos a través de IP pueda ser congruente con el desarrollo y las necesidades del mercado, en beneficio de los usuarios.
2. En la actualidad los ISP no pueden comprometerse seriamente con sus clientes para soportar algunos servicios de valor agregado sobre IP, lo cual implica para el usuario una limitación al portafolio de servicios que podría recibir por parte de su proveedor de acceso a Internet y una desventaja competitiva frente a otros operadores o prestadores del servicio en otros países.
3. En la actualidad la utilización de la tecnología IP para la transmisión de voz con fines comerciales es de uso frecuente por usuarios de la red, quienes contratan este servicio a través de compañías ubicadas en el exterior, quienes perciben la totalidad de los ingresos por un servicio cuyo beneficiario está en Colombia, sin que el país reciba ingresos por el servicio ni se promueva el empleo en nuestro país.
4. La competencia entre los ISP y operadores del mercado para la prestación de servicios de transmisión de voz significa un beneficio para el usuario final, quien a través de un servicio prestado en condiciones de mercado bajo la supervisión del Estado, podrá acceder a servicios cada vez más especializados, acorde con sus necesidades específicas y contratados a empresas colombianas y no exclusivamente o por lo menos en su gran mayoría a empresas extranjeras.
5. ASONET consideran necesario que se asigne a los titulares de licencia para la prestación de servicios de valor agregado una numeración fija, para que quienes contraten los servicios de VoIP puedan interactuar validamente y dentro de un marco regulatorio claro con los demás operadores del mercado, generando los cobros y contribuciones de ley, que bajo el esquema actual no se están generando.

**Estudio confirma adopción acelerada de Telefonía IP en Latinoamérica**  
Bureaudeprensa - 2004-06-28

El 28 % de las empresas de Latinoamérica está implementando o utilizando sistemas de Telefonía IP en el 2004, versus un 13 % en el 2003, y un 37 % de las empresas de la región está planeando implementar Telefonía IP, según se desprende de la encuesta realizada por IDC, "Telefonía IP En Latinoamérica, Perspectiva del usuario Final, 2004".

De acuerdo con el estudio de IDC, la principal razón que lleva a las empresas a migrar de sus soluciones de voz tradicionales a Telefonía IP, es el ahorro en costos, en la medida en que las empresas de todos los tamaños de la región tienen una presión fuerte para reducir sus inversiones en capital en telecomunicaciones y sus gastos operativos. Por esto la convergencia (integración de voz y datos en una misma red) emerge como una solución real para reducir costos y generar aumentos en productividad.

Entre el 37 % de las empresas que planean implementar Telefonía IP, el 46 % planean hacerlo en el 2004, el 28 % en el 2005 y el 4 % en el 2006 o luego. Un 22% de los encuestados no sabe cuándo implementará la solución.

Cisco continúa liderando la preferencia de los usuarios por segundo año consecutivo. El 27 % de los entrevistados seleccionaron a Cisco como su fabricante preferido. Para las empresas que están usando en la actualidad Telefonía IP, 62 % opina que el servicio es "valioso" y el 37% opina que es "muy valioso". Entre aquellos que respondieron no implementar Telefonía IP, 22 % manifestaron que están contentos con su plataforma actual de comunicaciones y 20% manifestaron que la tecnología es aún muy costosa.

El estudio de IDC analiza la situación de los principales 6 mercados de Latinoamérica: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela. Los resultados provienen de 643 entrevistas con gerentes de IT y de Telecomunicaciones dentro de compañías de todos los tamaños, realizadas durante el mes de febrero de 2004. Se cubrieron compañías de las principales industrias: Finanzas, Manufactura, Comunicaciones (Telecomunicaciones y Medios), Comercio (mayorista y minorista), Servicios, Sector Público (Gobierno, Educación y Salud) y otros. (Ver ficha técnica.)

"Los sistemas de Comunicaciones IP continúan ganando terreno en la región", dijo Roberto de la Mora, Gerente de Comunicaciones IP de Cisco en Latinoamérica, "desplazando a los sistemas telefónicos tradicionales y generando aumentos en productividad y reducción de costos en las empresas. Los próximos dos años serán decisivos para la adopción acelerada de esta tecnología y en Cisco estamos muy satisfechos de estar liderando este proceso".

“Los porcentajes cada vez mayores de empresas que hacen su migración a sistemas de Telefonía IP demuestran la madurez de esta tecnología y lo irreversible de esta tendencia” dijo por su parte Felipe Rezk, Gerente de Inteligencia de Mercados para Latinoamérica en Cisco Systems. “Latinoamérica no escapa a lo que sucede en otras regiones del mundo de converger las redes de voz y datos y generar eficiencias operativas y de costos”.

Actualizada - Por Orlando Rojas - El Ministerio de Comunicaciones volvió a demostrar por qué es tan admirado y respetado por todo el sector, en su plan de desarrollar importantes temas merecedores de ser definidos. En esta oportunidad el turno le correspondió a la Voz sobre Protocolo Internet – VoIP o VIP, en un Foro iniciado por la ministra, Martha Elena Pinto de De Hart. Otro tema a tratar próximamente y anunciado durante la clausura, por la ministra Pinto de DeHart, es el de desarrollo nacional de programas – software. Desde ya, Evaluamos anuncia sentarse en primera fila para cubrir este importante tema, el cual puede convertirse en el generador de servicios internacionales, que traiga a Colombia los dólares que tanta falta le hacen cada día.

El Foro no fue solamente público, fue una verdadera muestra de democracia; se escucharon a todos los interesados en manifestar posiciones encontradas y opuestas, hasta retos y denuncias, pero todo bajo una correcta presentación. Los sectores de la tecnología y las telecomunicaciones demostraron, en su mejor expresión, ser un sector maduro, con retos nacionales e internacionales, especialmente con un TLC por llegar, pero presto a superarse y ganar la batalla por la competitividad requerida, aunque esto le signifique a cada sub-sector un sacrificio de beneficios, que actualmente disfruta. En lo que la gran mayoría de los voceros del sector están de acuerdo y orgullosos es en tener en la cabeza del sector a la ministra Pinto de De Hart y la viceministra Duque Samper.

El Foro realizado ayer fue muy importante, no solamente por el tema de la tecnología de VoIP, primordial para Colombia y para todos los países del mundo, sino por la gran participación y el gran aporte de planteamientos y conceptos, tanto técnicos como jurídicos.

Por la gran importancia para Colombia del tema de la VoIP y en la búsqueda del recorte de su atraso tecnológico, Evaluamos publicará todas las presentaciones y exposiciones expuestas en el Foro, que reciba.

La próxima reunión donde se escucharán más conceptos sobre este importante tema de VoIP será el Seminario El CallCenter IP, el cual se realizará el 30 de septiembre.

La viceministra de comunicaciones, María Paula Duque Samper, presidió todo el Foro y ella misma tomó atenta nota de todos los comentarios y observaciones. Al final clausuró el Foro y anunció que en unas cuatro semanas el Ministerio publicará un documento, después de analizar todos los comentarios enviados y presentados. Resaltó la importancia de recolectar fondos para poder brindar proyectos de acceso universal. La viceministra Duque Samper también adelantó que el proyecto Compartel 4 incluirá acceso a 4.000 localidades colombianas que todavía no tienen acceso telefónico ni a Internet.



### Algunos planteamientos y análisis.

- La Voz sobre IP, asimilada al final a un mensaje de correo electrónico, es un paquete de datos comprimido.
- Desde las palabras de la ministra Pinto de De Hart, se detecta que el gobierno es conciente de la llegada de la tecnología VoIP y no tiene reversa
- El Gobierno y los mismos operadores con licencia de larga distancia reconocen que este es el principal obstáculo para que el gobierno libere el uso de servicios de voz sobre VoIP.
- Los tres operadores con licencia de larga distancia reconocieron que es imposible querer detener el uso de la VoIP, pero insisten en que el gobierno debe encontrar una solución con la cual se les reconozca el tiempo de licencia todavía pendiente.
- Uno de estos operadores presentó unos cuadros con precios, en cual pretendió demostrar que si se aceptara el uso de la VoIP, los precios de las llamadas no se reducirían. Sin embargo esto se refuta fácilmente por las bajas tarifas ofrecidas en el mundo entero para llamadas a los países no reguladores de la VoIP. A estos países como Colombia, el costo del minuto es por lo menos tres o cuatro veces el costo de llamar a un país que no se opone a la VoIP.
- No se puede desconocer que Colombia necesita los aportes al Fondo de Comunicaciones, para continuar con campañas como el acceso y el servicio universal. Las empresas propietarias de las redes usadas merecen recibir un reconocimiento por el uso.
- José Fernando Bautista de Asocel citó el caso de Estados Unidos de AT&T ante la Comisión Federal de Comunicaciones y declaró aceptar lo que reglamente esta entidad. Sin embargo, en un análisis profundo, se debe reconocer que la FCC no ha querido manifestarse a fondo sobre la VoIP.
- Después citó el caso colombiano de Orbitel, quien ofrece VoIP pero al usar el ANI, identificador de llamadas, descubren que la llamada sale es de una línea de EEPMedellín. Presentó la respuesta recibida del Ministerio de Comunicaciones sobre este servicio de Orbitel, con esto abrieron un gran debate.
- Bautista también manifestó que Asocel respetaba las normas abiertas, luego Gustavo Cala de la eTb, lo felicitó y extrañado preguntó por qué los operadores celulares no lo hicieron durante los últimos cinco años, se hubieran ahorrado cinco años de discusiones.
- Douglas Velásquez Jácome de Asonet, en una posición muy calmada, manifestó que su Asociación y sus afiliados respetan las leyes y las regulaciones del gobierno, por mandato de la asamblea general. Planteó que pujan por la posición de las empresas de Valor Agregado contra la de los operadores locales en su derecho a brindar servicios. Anunció que Asonet, Asucom y ACUI presentan una posición conjunta respecto a la VoIP.

- Ernesto Rodríguez de Asucom, manifestó: Lo único cierto es que si Colombia y sus operadores no toman pronto una decisión al respecto de VoIP, ese reto se convertirá en ruinoso. El futuro será el "empaquetamiento" de servicios, un portafolio de servicios en donde la telefonía IP deberá ser una de las mayores atracciones. Estamos convencidos que la telefonía IP ofrece medios valiosos para incrementar las oportunidades de acceso universal, una forma efectiva de verdadera convergencia y una real posibilidad de ayudar a cerrar la brecha digital, no solo con el mundo exterior sino con las regiones periféricas de nuestro país.

-Gustavo Cala de la eTb, una de las empresas operadoras de larga distancia, expresó unas de las frases más indicativas del Foro: se requiere modificar la regulación, los Telcos no somos dinosaurios 1,2 y 3; la última década no se perdió se avanzó mucho. Y para terminar le anunció a Douglas Velásquez que la eTb estaba lista para realizar contratos con las empresas proveedoras de servicio de Internet y ofrecían los servicios de sus líneas y otros servicios (DSL).

- Solmarina de la Rosa de Internexa propuso una licencia temporal para servicios con tecnología de VoIP, con una duración de unos dos años.

- Manuel Neira contó sobre su renuncia a una vicepresidencia de Telecom, por oponerse a la construcción de una red adicional para Telex y proponer en su lugar una red de datos. También relató cómo se opuso a la prohibición en Colombia del uso de las máquinas fax (tal y como sucedió en Argentina por muchos años). Con esta semejanza recomendó permitir el acceso de los usuarios colombianos a la tecnología y a la VoIP, que es uno de los pocos medios de mejorar.

## **Configuración de Voz sobre Frame Relay**

Frame relay es comúnmente utilizado en muchas áreas, no es una tecnología de costos elevados, tiene especificaciones de QoS y a pesar de ser una interface con especificaciones ya dadas se presta para mejoras futuras

Cisco 3600  
Cisco MC3810  
Motorola 6560 y 6520

### **Pasos de para la señalización de la inicialización de una llamada**

- Los números marcados son traducidos a PVC
- Envío del Frame de la configuración de la llamada
- Configuración y control de la llamada a lo largo de la PVC (en la red frame relay)
- Confirmación del Frame
- Teléfono receptor suena

### **Direccionamiento y enrutamiento de VoFR**

#### **Opciones de Diseño de Frame Relay**

- **Full Mesh of PVCs** (Malla completa)
- **Voice PVCs Go to One Central Site** Los PVCs de voz van a un punto central

### **Componentes de retardo variable (VDC – Variable Delay Components)**

- Dejitter buffers
- Colas y trafico producen retardos
- El servicio de la red

### **Como minimizar los retardos y variación de retardos (QoS)**

#### **Fragmentación del Frame**

- Usa frames pequeños para reducir el retardo y la variación del retardo para aumentar la calidad de la voz
- Los frames cortos emulan el tamaño fijo de las celdas de ATM
- FRF.12 para segmentación de frame de datos

#### **Priorización**

- Los frames de voz son enviados antes que los frames de datos

### **Cantidad de información comprometida (CIR - Committed information rate)**

- Es la formación de trafico para asegurarse de no descartar los frames de Voz ya que sin este los paquetes en caso de trafico serian desechados y esto hace perder calidad en la transmisión de voz

## Voz sobre Frame Relay CISCO

Admite líneas T1/E1 o seriales para oficinas regionales y TDM, T1/E1, NX 64K para oficinas principales

### Soportes

Frame Relay Forum FRF.1	Interface de usuario User-Network Interface
Frame Relay Forum FRF 3.1	Encapsulacion de multiprotocolo
Frame Relay Forum FRF.5	Frame Relay/ATM Network Interworking
Frame Relay Forum FRF.9	Compresion de datos sobre Frame Relay
Frame Relay Forum FRF.11	FRF estandares para voz sobre Frame Relay
Frame Relay Forum FRF.12	Fragmentación del Frame

ANSI T1.606 and ITU-T I.233.1	Servicio de portadora de Frame Relay
ANSI T1.618 and ITU-T Q.922,	Formato de Transferencia de Datos
ANSI T1.617 Annex D and	DSS1 Especificaciones de Señalización

ITU-T Q.933 Annex A

IETF RFC-1293 ARP inverso

IETF RFC 1315 Frame Relay DTE MIB

IETF RFC-1406 T1/E1 MIB

IETF RFC-1490 Encapsulacion de Multiprotocolo sobre Frame Relay

### Tipos de Conexion

#### FRF.11

##### **FRF.11 estandar: Fixed point-to-point (punto a punto)**

Diseñado para reemplazar tie-line, no hace negociación end-to-end, no tiene comunicación intermode

##### **Trunk FRF.11 con supresión de tandem: conexión punto a punto como OPX**

Cisco switched VoFR basado en la marcacion por numero: End-to-end VoFR

#### Formato Frame

Sintaxis de transferencia de datos

Formato de Fragmentación de cisco

#### FRF.12

##### **Fragmentación**

Provee QoS para el trafico sensible a retardos como la voz

Fragmenta los largos paquetes de datos e interpola los pequeños paquetes de voz como pequeños fragmentos.

Provee fragmentación en la base del per-Virtual Channel (VC)

Es independiente del FRF.11

## fragmentacion

QoS

### Herramientas

- Priorización
- Eficiencia del enlace
- Formacion del trafico
- Manejo del ancho de banda

### Recomendaciones

- Queuing(colas)
- Fragmentacion (para velocidad de enlace < 1.5 M)
- Bandwidth
- Traffic shaping

### matriz de tamaño de la fragmentacion del Frame

tiempo real de intervalo entre paquetes contra velocidad del enlace

Comandos de configuración

**router(config-if)#encapsulation frame-relay**

Fija el modo de encapsulacion

**router(config-if)#frame-relay interface-dlci *dlci* [ietf | cisco]**

Configura el DLCI de frame relay y entra en el modo de configuracion de DLCI

**router(config-dlci)#class *map-class-name***

Asocia el map-class con el DLCI

**router(config-if)#vofr [data *cid*] [call-control [*cid*]]**

Para Cisco switched calls o Cisco-trunk permanent calls

Fija DLCI para soporte de VoFR, fija el control de llamadas y de datos CIDs (de 12.0 (7) X en adelante)

**router (config-if)#vofr cisco**

Para Cisco switched calls or Cisco-trunk permanent calls

Fija DLCI para soporte de VoFR, fija el control de llamadas y de datos CIDs (menores de 12.0 (7) X)

**router(config-if)#frame-relay traffic-shaping**

Activa el traffic-shaping en la interfaz

## **router(config)#map-class frame-relay *map-class-name***

En modo (*config-if*), Configura el map-class de Frame Relay

## **router(config-map-class)#frame-relay voice bandwidth**

Especifica la cantidad de ancho de banda reservada para el trafico de voz en un específico DLCI

## Configuración de VoIP

### **Recomendación ITU-T G.114 para el retardo de voz**

One way mouth to ear delay

0-150ms      conveniente para aplicaciones sensibles a retardo como la voz

150-400ms    Todavía es aceptable pero comienza a influir en la calidad de la voz  
                 pueden surgir molestias en la comunicación de no tomar medidas

400ms y mas    No es aceptable para las aplicaciones muy sensibles a retardos

### **Capas del protocolo de voz IP**

Presentación	G.729/G.711
Sesión	H.323/H.323 gateway/SIP/SDP
Transporte	RTP/UDP/RSVP
Red	IP/LLQ/
Enlace	MLPPP/FR
Física	

### **Protocolo H.323**

#### **Señalización de H.323**

H.225 (UDP)  
RAS  
Requerimiento de admisión  
Confirmación de Admisión  
H.225 (TCP) (Q.931)  
Setup  
Conexión  
H.245 (TCP)  
Capacidad e intercambio  
Abre canal logico  
Abre canal logico de reconocimiento  
MEDIA (UDP)

## **Componentes**

Call manager Gatekeeper  
MCU  
Teléfono IP (Terminal)  
Gateway (PSTN)

## **RTP y RTCP**

### **RTP (Real-Time Transport Protocol)**

Ambiente sin conexión  
Identificación del tipo de Payload y numeración de la secuencia  
Tiempo de stamping, Supervisión de entrega

### **RTCP (Real-Time Transport Control Protocol)**

Provee feedback en las condiciones de red actuales  
Control out of band para el flujo de RTP

### **MGCP - Media Gateway Control Protocol**

Define el protocolo de Gateway de VoIP  
Asume el control externo de la llamada  
Define los APIs para el Gateway  
Reemplaza SGCP (Simple Gateway Control Protocol) y IPDC (Internet Protocol Device Control)

### **Session Announcement Protocol (SAP)**

Anuncia la sesión de multicast  
Desarrolla: MBONE y IP/TV

### **Session Description Protocol (SDP)**

Describe una sesión que es anunciada  
Es llevado en el paquete SAP

### **Session Initiation Protocol (SIP)**

Señalados de protocolo para sesión, configuración, modificación y desmontaje  
Independiente de la Capa de transporte

### **Comparación entre H.323 y SIP**

<b>Alcance:</b>	SIP Protocolo de multimedia totalmente equipado H.323 Comunicación de multimedia completamente equipado
<b>Estado:</b>	SIP RFC 2543 H.323 V3 Recientemente aprobado
<b>Interpolaridad:</b>	SIP Dos Bakeoffs acertados, interpolaridad alcanzada H.323 Demostrado pero problemático

**Configuración del overhead de la llamada:**

SIP tan pequeño como una ida y vuelta  
H.323 7 o 8 idas y vueltas

**Control de funciones de llamada**

SIP confía en los protocolos existentes  
H.323 Derivado de Q.931, envuelve múltiples elementos

**Control de transporte**

SIP UDP (multicast, firewalls)  
H.323 TCP



## Table of Contents

<b><u>Configuring and Troubleshooting Cisco VoFR</u></b> .....	<b>1</b>
<u>Introduction</u> .....	1
<u>Prerequisites</u> .....	1
<u>Requirements</u> .....	1
<u>Components Used</u> .....	1
<u>Conventions</u> .....	1
<u>Background Information</u> .....	1
<u>Requirements of VoFR with Cisco IOS Routers</u> .....	1
<u>Configure</u> .....	2
<u>Network Diagram</u> .....	2
<u>Configurations</u> .....	2
<u>Verify</u> .....	7
<u>Troubleshoot</u> .....	8
<u>Related Information</u> .....	8

# Configuring and Troubleshooting Cisco VoFR

---

## Introduction

### Prerequisites

- Requirements
- Components Used
- Conventions

### Background Information

- Requirements of VoFR with Cisco IOS Routers

### Configure

- Network Diagram
- Configurations

### Verify

### Troubleshoot

### Related Information

---

## Introduction

This document explains the basics of understanding, configuring, and troubleshooting Cisco proprietary Voice over Frame Relay (VoFR). It is a best practice to run VoFR over Frame Relay links; however, you are able to run VoFR over High-Level Data Link Control (HDLC) links if you can configure Frame Relay switching on one gateway and back-to-back Frame Relay to simulate a Frame Relay cloud. As long as you are terminating voice calls between two or more Frame Relay connected routers, and your network does not have a Cisco CallManager or IP phone to route calls to, VoFR is an efficient and easy way to accomplish voice routing over the internet. This document focuses on a hub and spoke topology for VoFR; there is a single PVC shared for voice and data between the hub and each spoke.

## Prerequisites

### Requirements

There are no specific requirements for this document.

### Components Used

This document is not restricted to specific software and hardware versions.

### Conventions

For more information on document conventions, see the Cisco Technical Tips Conventions.

## Background Information

### Requirements of VoFR with Cisco IOS Routers

There are several pointers to keep in mind while configuring VoFR on Cisco IOS® Software platforms.

Please note that configuring `vofr cisco` under the Frame Relay interface-dlci section of the configuration will take down the PVC momentarily, until the far end Permanent Virtual Circuit (PVC) is also configured for

**vofr cisco.** The recommended approach of configuring **vofr cisco** on a live Frame Relay network is to have remote access, not over the Frame Relay connection, to both the hub and remote routers. This will reduce the amount of time the Frame Relay network is down. If this is not feasible, another approach is to configure the remote routers first by using Telnet over the Frame Relay network. You will configure **vofr cisco** on the remote router and then IP connectivity will be lost. You can then configure **vofr cisco** on the hub router and IP connectivity will be restored. Note that the traffic shaping parameters on a given PVC must be identical in both locations.

Furthermore, you need to keep two main issues in mind regarding traffic shaping with VoFR.

- The PVCs configured for VoFR must have a minimum guaranteed Committed Information Rate (CIR) for traffic shaping to be valid. If the CIR is not guaranteed and available 100 percent of usage time, the router Frame Relay traffic shaping cannot guarantee excellent voice quality at all times.
- You must enable Frame Relay traffic shaping on the main physical interface and add map classes to each individual subinterface. Please note that if you enable traffic shaping on the main interface only, and do not add a specific map class to all subinterfaces, those PVCs will be automatically shaped down to 56k CIR. As part of the map class, you must apply fragmentation of data packets (FRF.12) in order to minimize delay and choppiness in the voice quality. For more information, refer to Frame Relay Traffic Shaping for VoIP and VoFR and VoFR Encapsulation and Fragmentation.

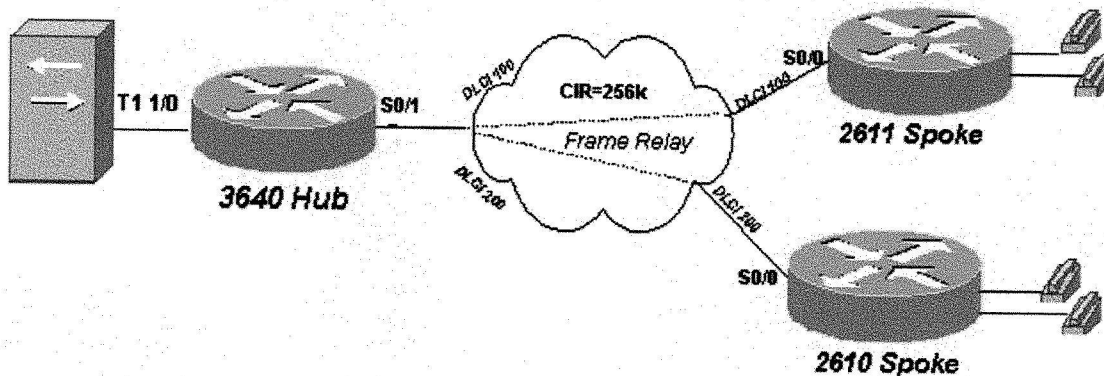
## Configure

In this section, you are presented with the information to configure the features described in this document.

**Note:** To find additional information on the commands used in this document, use the Command Lookup Tool (registered customers only).

## Network Diagram

This document uses the network setup shown in the diagram below.



## Configurations

The following configurations consist of basic dial plans. In this example, a single PVC is shared for data and voice between the hub and each remote. The Cisco 3640 contains a digital voice card connected to a PBX, and the Cisco 2611 and Cisco 2610 each contain two analog FXS ports connected to phones.

- The minimum Cisco IOS support for VoFR is 12.07T; latest 12.1 or 12.2 mainline is recommended for stability and extra features.

- The Cisco 3640 hub has two Frame-Relay PVCs, one to each Cisco 2600 remote router.
- Each PVC size is 256k, the mincir is the same as the CIR, and the fragment size for optimal voice quality is 320 bytes.
- Each VoFR call with a default of g729r8 requires 10 kbps.
- The same map class is applied to both PVCs on the Cisco 3640, in this case, only because the PVC size is identical. Individual map classes may be applied to each PVC if the CIR is different for each.

```

Cisco 3640_hub Configuration
Current configuration:
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
!
hostname 3640
logging buffered 50000 debugging
enable password ww
!
ip subnet-zero
no ip domain-lookup
!
controller t1 2/0
framing esf
linecode b8zs
ds0-group 1 timeslots 1-4 type e&m-winkstart
!
interface Ethernet0/0
 ip address 172.16.173.20 255.255.255.192
!
!
interface Serial0/1
 no ip address
 no ip directed-broadcast
 encapsulation frame-relay
 clockrate 1300000
 frame-relay traffic-shaping

!--- This CLI enables traffic shaping and must be applied
!--- for map-classes to take effect.

!
interface Serial 0/1.1 point-to-point
 description Connection to Remote 2611
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 100
 vofr cisco

!--- This CLI enables VoFR and may take down the PVC until
!--- both sides are configured and reset properly.

 class map_vofr
!
interface Serial 0/1.2 point-to-point
 description Connection to Remote 2610
 ip address 192.168.20.1 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 200
 vofr cisco
 class map_vofr
!
map-class frame-relay map_vofr
 no frame-relay adaptive-shaping
 frame-relay cir 256000

```

```

frame-relay bc 2560

!--- For optimal voice quality, this value should be 1/100
!--- of CIR.

frame-relay be 0

!--- For optimal voice quality, always set to 0 to eliminate
!--- the PVC from bursting.

frame-relay mincir 256000
frame-relay fair-queue
frame-relay voice bandwidth 20000

!--- voice bandwidth in bps is total BW for maximum number
!--- of simultaneous calls per PVC

frame-relay fragment 320

!--- For optimal voice quality, the fragment size is
!--- calculated as 80 bytes per 64k CIR

!
voice-port 2/0:1
!
dial-peer voice 1 pots
destination-pattern 12..
prefix 12
port 2/0:1
!
dial-peer voice 2 pots
destination-pattern 14..
prefix 14
port 2/0:1
!
dial-peer voice 100 vofr
destination-pattern 5...
session target serial0/1 100
no vad
dtmf-relay
!
dial-peer voice 200 vofr
destination-pattern 6...
session target serial0/1 200
no vad
dtmf-relay
!
line con 0
  transport input none
line aux 0
  speed 38400
line vty 0 4
  password ww
  login
!
end
!
!

```

#### Cisco 2611\_remote\_1 Configuration

Current configuration:

```

!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
!
hostname 2611
!
logging buffered 50000 debugging
!
ip subnet-zero
no ip domain-lookup

interface Ethernet0/0
!
interface Serial0/0
description Connection to Hub 3640
bandwidth 512000
no ip address
no ip directed-broadcast
encapsulation frame-relay
frame-relay traffic-shaping
!
interface Serial 0/0.1 point-to-point
ip address 192.168.10.2 255.255.255.252
frame-relay interface-dlci 100
vofr cisco
class map_vofr
!
!
map-class frame-relay map_vofr
no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay cir 256000
frame-relay bc 2560
frame-relay be 0
frame-relay mincir 256000
frame-relay fair-queue
frame-relay voice bandwidth 22000
frame-relay fragment 320
!
!
voice-port 1/0/0
!
voice-port 1/0/1
!
dial-peer voice 1 pots
destination-pattern 5...
port 1/0/0
!
dial-peer voice 2 pots
destination-pattern 5...
port 1/0/1
!
dial-peer voice 10 vofr
destination-pattern 12...
session target Serial0/0 100
no vad
dtmf-relay
!
!
line con 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!

```

```
end
!
```

### Cisco 2610\_remote\_2 Configuration

```
Current configuration:
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
!
hostname 2610
!
logging buffered 50000 debugging
!
ip subnet-zero
no ip domain-lookup

interface Ethernet0/0
!
interface Serial0/0
description Connection to Hub 3640
bandwidth 512000
no ip address
no ip directed-broadcast
encapsulation frame-relay
frame-relay traffic-shaping
!
interface Serial 0/0.1 point-to-point
ip address 192.168.20.2 255.255.255.252
frame-relay interface-dlci 200
vofr cisco
class map_vofr
!
!
map-class frame-relay map_vofr
no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay cir 256000
frame-relay bc 2560
frame-relay be 0
frame-relay mincir 256000
frame-relay fair-queue
frame-relay voice bandwidth 22000
frame-relay fragment 320
!
!
voice-port 1/0/0
!
voice-port 1/0/1
!
dial-peer voice 1 pots
destination-pattern 6...
port 1/0/0
!
dial-peer voice 2 pots
destination-pattern 6...
port 1/0/1
!
dial-peer voice 10 vofr
destination-pattern 14..
session target Serial0/0 200
no vad
dtmf-relay
```

```

!
!
line con 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
!

```

## Verify

This section provides information you can use to confirm your configuration is working properly.

Certain **show** commands are supported by the Output Interpreter Tool ( registered customers only) , which allows you to view an analysis of **show** command output.

- **show frame-relay pvc [dlci#]** – Check to make sure that traffic shaping is applied to the correct PVCs and that all parameters match that of map-class.

If you already have traffic over the link, you need to verify the following:

1. The counters for DE packets, backward explicit congestion notification (BECN), and forward explicit congestion notification (FECN) parameters are at zero at all times. Since adaptive shaping has been turned off and this example is shaping to the true CIR of the circuit, no DE packets or BECN/FECN warning should come from the circuit.
2. The traffic shaping will only go *active* when you need to send traffic at or above the CIR. Therefore, it is normal to have *shaping inactive* listed.
3. There should be no dropped packets. The dropped packet counter lists lost packets in the circuit, and unless the system is oversubscribing and exceeding its true CIR, the circuit should, under no conditions, be dropping packets.
4. Frame Relay traffic shaping drops should be at zero. This counter will increment if traffic shaping is wrong and, as a result, packets are dropped at the router while queuing them to be sent out.

**Note:** The only distinguishing factor between data and voice is the fragmented packets. The **show frame-relay fragment [dlci#]** command indicates the number of packets fragmented: these are solely data packets. Therefore, if some of these packets are dropped, you can estimate that some data packets are lost. However, in all other counts, you should not encounter packet loss since it can be data or voice.

- **show interface serial [slot/port]** – Make sure there are no output drops and no errors on all counters. Notice that queuing is set to **dual fifo**, which is the queuing strategy for **vo fr cisco**, with voice on the high queue and all other data on the weighted fair queue.

```

2611#show frame pvc 100

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

DLCI = 100, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial0/0.1

input pkts 0      output pkts 0      in bytes 0
out bytes 0      dropped pkts 0      in FECN pkts 0
in BECN pkts 0   out FECN pkts 0    out BECN pkts 0
in DE pkts 0     out DE pkts 0
out bcast pkts 0 out bcast bytes 0

```



```

pvc create time 05:29:55, last time pvc status changed 05:29:05
Service type VoFR-cisco
configured voice bandwidth 22000, used voice bandwidth 0
fragment type VoFR-cisco fragment size 320
cir 256000 bc 2560 be 0 limit 320 interval 10
mincir 256000 byte increment 125 BECN response no
fragments 0 bytes 0 fragments delayed 0 bytes delayed
shaping inactive
traffic shaping drops 0
Voice Queueing Stats: 0/100/0 (size/max/dropped)
Current fair queue configuration:
Discard Dynamic Reserved
threshold queue count queue count
64         16         2
Output queue size 0/max total 600/drops 0

```

```
2611#show traffic-shape
```

```
Interface Se3/0:1.1
```

```

Access Target Byte Sustain Excess Interval Increment Adapt
VC List Rate Limit bits/int bits/int (ms) (bytes) Active
100    256000    320    2560    0    10    320    - -

```

```
2611#show frame fragment 100
```

```

interface      dlci  frag-type  frag-size  in-frag  out-frag  dropped-frag
Serial3/0:1.1 100  VoFR-cisco 320        0        0        0

```

## Troubleshoot

There is currently no specific troubleshooting information available for this configuration.

## Related Information

- [Voice Technologies](#)
- [Voice, Telephony and Messaging Devices](#)
- [Voice Software](#)
- [Voice, Telephony and Messaging TAC eLearning Solutions](#)
- [Recommended Reading: Troubleshooting Cisco IP Telephony](#)
- [Technical Support – Cisco Systems](#)

All contents are Copyright © 1992–2003 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Important Notices and Privacy Statement.

## 14 GLOSARIO

**Call leg** - Es una conexión lógica entre el enrutador y cualquier punto de telefonía sobre un canal portador o cualquier punto de terminación usando una sesión de protocolo.

**CAS** - Channel Associated Signaling. Es una forma de señalización utilizada en líneas E1. Con CAS, un elemento de señalización es asociado a cada canal del E1. Este tipo de señalización es también llamado RBS (Robbed Bit Signaling) porque un bit es tomado o "robado" del flujo de datos para proveer señalización hacia y desde el switch.

**CAR** - Committed Access Rate. Característica de las redes IP que limita la tasa de transmisión y recepción de datos en una interfase o subinterfase basado en un conjunto flexible de criterios.

**CIR** - Committed Information Rate. En una red Frame Relay, hace referencia al ancho de banda promedio que se ha asignado a un PVC.

**CODEC** - Coder-decoder compression scheme or technique. En voz sobre IP, especifica la tasa de codificación del tráfico de voz para un dial peer.

**CPE** - Customer Premise Equipment. Hace referencia al enrutador que se encuentra en las oficinas del cliente y por medio del cual se logra conectividad a la red WAN IP.

**Dial peer** - Es un punto final de llamada direccionable. En voz sobre IP hay dos tipos de dial peers: POTS y VoIP.

**DS0** - Un canal de 64Kbps en una interfase WAN E1.

**DTMF** - Dual Tone Multifrequency. Uso simultáneo de 2 tonos de bandas de voz para marcación.

**E&M** - Siglas utilizadas para referirse a la señalización receive and transmit (o Ear and Mouth). E&M es un tipo de configuración de líneas usada para conexiones de doble vía, switch a switch ó switch a red. En los equipos Cisco, E&M es una interfase de conector RJ-48 que permite conexiones a líneas troncales de PBX.

**FXO** - Foreign Exchange Office. Una interfase FXO conecta el enrutador con una línea directamente conectada a la central telefónica pública y es la interfase ofrecida sobre un teléfono estándar. En los equipos Cisco, la interfase FXO es un conector RJ-11 la cual permite una conexión directa hacia una línea análoga de la RTPC.

**FXS** - Foreign Exchange Station. Una interfase FXS se conecta directamente a un teléfono estándar y le entrega el timbre, voltaje y tono de marcación. En enrutadores Cisco, la interfase FXS es un conector RJ-11 que provee conexión básica a un dispositivo de telefonía tradicional o a una línea troncal de PBX.

**PBX** – Private Branch eXchange. Es un switch central para interconectar internamente oficinas privadas.

**POTS** – Plain Old Telephony Services. Servicio de telefonía básica que suple una línea telefónica estándar única, varias líneas telefónicas o acceso a la red telefónica pública conmutada.

**POTS dial peer** – Es un dial peer conectado a través de una red tradicional telefónica. Los POTS peers apuntan a un puerto particular de voz que se encuentra instalado en un dispositivo de red de voz.

**PSTN** – Public Switched Telephone Network. Es la Red Pública Telefónica Conmutada o las empresas de telefonía local.

**PVC** – Permanent Virtual Circuit. Circuito virtual permanente o “canal privado” configurado entre dos oficinas de un cliente.

**QoS** – Quality of Service. Es la medida del servicio con la cual se ha comprometido ante el cliente.

**VoIP dial peer** – Dial peer conectado a través de una red de paquetes IP; un VoIP peer apunta a dispositivos específicos de VoIP.

**ATM** Asynchronous Transfer Mode (Modo de Transferencia Asíncrona)

**CCITT** Consultative Committee for International Telegraph and Telephone (Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía)

**CPE** Customer Premises Equipment (Equipo en Instalaciones de Cliente)

**CTI** Computer Telephony Integration (Integración Ordenador- Telefonía)

**DiffServ** Differentiated Services Internet QoS model (modelo de Calidad de Servicio en Internet basado en Servicios Diferenciados)

**DNS** Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio)

**E.164** Recomendación de la ITU-T para la numeración telefónica internacional, especialmente para ISDN, BISDN y SMDS.

**ENUM** Telephone Number Mapping (Integración de Números de Teléfono en DNS)

**FDM** Frequency Division Multiplexing (Multiplexado por División de Frecuencia)

**FoIP** Fax over IP (Fax sobre IP)

**H.323** Estándar de la ITU-T para voz y videoconferencia interactiva en tiempo real en redes de área local, LAN, e Internet.

**IETF** Internet Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet)

**IGMP** Internet Group Management Protocol (Protocolo de Gestión de Grupos en Internet)

**IN** Intelligent Network (Red Inteligente)

**IntServ** Integrated Services Internet QoS model (modelo de Calidad de Servicio en Servicios Integrados de Internet)

**IP** Internet Protocol (Protocolo Internet)

**IP Multicast** Extensión del Protocolo Internet para dar soporte a comunicaciones multidifusión

**IPBX** Internet Protocol Private Branch Exchange (Centralita Privada basada en IP)

**IPSec** IP Security (Protocolo de Seguridad IP)

**ISDN** Integrated Services Data Network (Red Digital de Servicios Integrados, RDSI)

**ISP** Internet Service Provider (Proveedor de Servicios Internet, PSI)

**ITSP** Internet Telephony Service Provider (Proveedor de Servicios de Telefonía Internet, PSTI)

**ITU-T** International Telecommunications Union - Telecommunications (Unión Internacional de Telecomunicaciones- Telecomunicaciones)

**LDP** Label Distribution Protocol (Protocolo de Distribución de Etiquetas)

**LSR** Label Switching Router (Encaminador de Conmutación de Etiquetas)

**MBONE** Multicast Backbone (Red Troncal de Multidifusión)

**MCU** Multipoint Control Unit (Unidad de Control Multipunto)

**MEGACO** Media Gateway Control (Control de Pasarela de Medios)

**MGCP** Media Gateway Control Protocol (Protocolo de Control de Pasarela de Medios)

**MOS** Mean Opinion Score (Nota Media de Resultado de Opinión)

**MPLS** Multiprotocol Label Switching (Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo)

**OLR** Overall Loudness Rating (Índice de Sonoridad Global)

**PBX** Private Branch Exchange (Centralita Telefónica Privada)

**PHB** Per Hop Behaviour (Comportamiento por Salto)

**PoP** Point of Presence (Punto de Presencia)

**POTS** Plain Old Telephone Service (Servicio Telefónico Tradicional)

**PPP** Point to Point Protocol (Protocolo Punto a Punto)

**PSTN** Public Switched Telephone Network (Red de Telefonía Conmutada Pública)

**QoS** Quality of Service (Calidad de Servicio)

**RAS** Registration, Authentication and Status (Registro, Autenticación y Estado)

**RSVP** Reservation Protocol (Protocolo de Reserva)

**RTCP** Real Time Control Protocol (Protocolo de Control de Tiempo Real)

**RTP** Real Time Protocol (Protocolo de Tiempo Real)

**SAP** Session Annunciation Protocol (Protocolo de Anuncio de Sesión)

**SCN** Switched Circuit Network (Red de Circuitos Conmutados)

**SDP** Session Description Protocol (Protocolo de Descripción de Sesión)

**SIP** Session Initiation Protocol (Protocolo de Inicio de Sesión)

**SLA** Service Level Agreement (Acuerdo de Nivel de Servicio)

**SS7** Signalling System Number 7 (Sistemas de Señales número 7)

**STMR** Side Tone Masking Rating (Índice de Enmascaramiento para el Efecto Local)

**TCP** Transmission Control Protocol (Protocolo de Control de Transmisión)

**TDM** Time Division Multiplexing (Multiplexado por División de Tiempo)

**TIPHON** Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (Armonización de Protocolos de Redes de Telecomunicación e Internet)

**UDP** User Datagram Protocol (Protocolo de Datagramas de Usuario)

**UMTS** Universal Mobile Telephone System (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles)

**VLAN** Virtual Local Area Network (Red de Área Local Virtual)

**VPN** Virtual Private Network (Red Privada Virtual)

**xDSL** Cualquiera de las tecnologías de Líneas de Suscripción Digital (por ejemplo, ADSL)

## 15 TERMINOLOGIA

**circuit switching** (conmutación de circuitos). Técnica de comunicación en la que se establece un canal (o circuito dedicado) durante toda la duración de la comunicación. La red de conmutación de circuitos más ubicua es la red telefónica, que asigna recursos de comunicaciones (sean segmentos de cable, «ranuras» de tiempo o frecuencias) dedicados para cada llamada telefónica.

**codec** (codec). Algoritmo software usado para comprimir/ descomprimir señales de voz o audio. Se caracterizan por varios parámetros como la cantidad de bits, el tamaño de la trama (frame), los retardos de proceso, etc. Algunos ejemplos de codecs típicos son G.711, G.723.1, G.729 o G.726.

**extranet** (extranet). Red que permite a una empresa compartir información contenida en su Intranet con otras empresas y con sus clientes. Las extranets transmiten información a través de Internet y por ello incorporan mecanismos de seguridad para proteger los datos.

**gatekeeper** (portero). Entidad de red H.323 que proporciona traducción de direcciones y controla el acceso a la red de los terminales, pasarelas y MCUs H.323. Puede proporcionar otros servicios como la localización de pasarelas.

**gateway** (pasarela). Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra. En VoIP existen dos tipos principales de pasarelas: la Pasarela de Medios (Media Gateways), para la conversión de datos (voz), y la Pasarela de Señalización (Signalling Gateway), para convertir información de señalización.

**impairments** (defectos). Efectos que degradan la calidad de la voz cuando se transmite a través de una red. Los defectos típicos los causan el ruido, el retardo el eco o la pérdida de paquetes.

**intranet** (intranet). Red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo TCP/IP. Puede tratarse de una red aislada, es decir no conectada a Internet.

**jitter** (variación de retardo). Es un término que se refiere al nivel de variación de retardo que introduce una red. Una red con variación 0 tarda exactamente lo mismo en transferir cada paquete de información, mientras que una red con variación de retardo alta tarda mucho más tiempo en entregar algunos paquetes que en entregar otros. La variación de retardo es importante cuando se envía audio o video, que deben llegar a intervalos regulares si se quieren evitar desajustes o sonidos ininteligibles.

**packet switching** (conmutación de paquetes). Técnica de conmutación en la cual los mensajes se dividen en paquetes antes de su envío. A continuación, cada paquete se transmite de forma individual y puede incluso seguir rutas diferentes hasta su destino. Una vez que los paquetes llegan a éste se agrupan para reconstruir el mensaje original.

**router** (encaminador, enrutador). Dispositivo que distribuye tráfico entre redes. La decisión sobre a donde enviar los datos se realiza en base a información de nivel de red y tablas de direccionamiento. Es el nodo básico de una red IP.

**VoIP, Voice over IP** (Voz sobre IP). Método de envío de voz por redes de conmutación de paquetes utilizando TCP/IP, tales como Internet.

## 16. BIBLIOGRAFIA

Carrier Grade Voice Over IP, Daniel Collins, \*\*\*\*\*

McGraw-Hill Professional Publishing, Septiembre 2000, 496 páginas

Converged Networks and Services: Internetworking IP and the PSTN, Igor Faynberg, Lawrence Gabuzda, Hui-Lan Lu, \*\*\*\*\*

John Wiley & Sons, Julio 2000, 368 páginas

Integrating Voice and Data Networks, Scott Keagy, \*\*\*\*\*

Cisco Pr, Octubre 2000, 779 páginas

Voice Over IP: Strategies for the Converged Network (with CD-ROM), Mark A. Miller, \*\*\*\*

Hungry Minds, Inc, Febrero 2000, 296 páginas

Delivering Voice over IP Networks, 2nd Edition, Daniel Minoli

John Wiley & Sons, Marzo 2001, 352 páginas.

<http://www.idg.es/comunicaciones/articulo.asp?id=56196>

[www.grc.upv.es/docencia/rm/transpas/tema4.pdf+vofr+2004&hl=es&lr=lang\\_es](http://www.grc.upv.es/docencia/rm/transpas/tema4.pdf+vofr+2004&hl=es&lr=lang_es)

<http://www.developer.com/voice/article.php/3112781>

<http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No7/Dario%20Valero%5CTecnologias%20de%20voz%20sobre%20datos.htm>

<http://www.cisco.com>